



FH
CAMPUS
WIEN

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

20 Jahre Bauen und Gestalten

Fachartikelsammlung

Doris Link, Claudia Link-Krammer (Hg.)

SCHRIFTENREIHE > BAUEN UND GESTALTEN > BAND 15



Bauen und Gestalten – die großen Themen

Anlässlich 20 Jahre Bauen und Gestalten haben sich Lehrende, Absolventinnen und Absolventen sowie externe Expertinnen und Experten in zahlreichen Fachartikeln mit Fragen auseinander gesetzt, die die Themenlandschaft der Baubranche bis heute prägen. Die Sammlung dieser Fachartikel steht auch zum Download auf www.fh-campuswien.ac.at/downloads zur Verfügung.

Die großen Themen unserer Studiengänge sind in den Fachbereichen fokussiert:

Die Beiträge im Kapitel Baubetrieb und Bauwirtschaft setzen sich vor allem mit den großen Herausforderungen der zukünftigen Bauingenieurinnen und Bauingenieuren, ihrem Profil, aber auch mit dem Baumanagement der Zukunft auseinander. Wie darf man sich den „Homo Sapiens Aedificandus 3.0“ vorstellen? Große Herausforderungen stellen auch Bauverträge dar, egal ob auf nationaler oder internationaler Ebene: es sind vielfach Optimierungen gefragt.

Die Beiträge zum Fachbereich Baukonstruktion Hochbau behandeln unter anderem, wie der Baubetrieb der Zukunft abzuwickeln sein wird, inwiefern Bauabläufe optimiert und damit effizienter gestaltet werden können – Bauen 4.0 und Lean Construction sind die Zukunftsthemen der Baubranche. Dazu gehört auch BIM (Building Information Modeling), eine digitale Lösung für Bauprojekte, die die Zusammenarbeit und das Ressourcenmanagement aller beteiligten Fachdisziplinen optimiert.

Im konstruktiven Ingenieurbau werden neue Wege im Straßen- und Eisenbahnbau ebenso aufgezeigt, wie die Weiterentwicklungen im künftigen Massivbau, aber auf neue Herausforderungen im Spezialtiefbau, wie etwa die Erdwärmegewinnung auf höchstem Niveau wird eingegangen.

In den Architekturbeiträgen wird vor allem der immer bedeutsamer werdende Aspekt der Nachhaltigkeit vom ersten Entwurf an diskutiert. Auch Fragen einer zukünftigen Stadtplanung werden ebenso angesprochen, wie Überlegungen künftiger Wohnformen, die eine völlig neue Flexibilität in der Bauweise erfordern wird.

Nachhaltigkeit ist die große Querschnittmaterie von Bauingenieurwesen – Baumanagement und Architektur-Green Building. Ob es sich um Smart Cities, energieoptimiertes Bauen und Gestalten oder ein umfangreiches Life Cycle Management sowie den Einsatz von recyclebaren Baustoffen handelt. Alles Top Themen, die die Zukunft des Bauwesens gestalten werden.

Um in der Zukunft erfolgreich sein zu können, wird ein perfektes Zusammenspiel der verschiedenen Fachdisziplinen des Bauens unabdingbar erforderlich sein. Diese birgt die Chance, Antworten auf die großen gesellschaftlichen Fragen zu finden. Indem wir diese disziplinäre Vielfalt nicht nur abdecken sondern vor allem verschränken, leisten wir dazu für künftige Generationen einen wesentlichen Beitrag.



FH-Prof. DI Claudia Link-Krammer
Studiengangsleiterin Bachelorstudiengang
Bauingenieurwesen – Baumanagement

FH-Prof. DI Dr. Doris Link
Departmentleiterin Bauen und Gestalten,
Studiengangsleiterin Masterstudiengänge
Bauingenieurwesen – Baumanagement,
Bautechnische Abwicklung internationaler Großprojekte,
Nachhaltigkeit in der Bautechnik

Inhalt

Beiträge zum Fachbereich Baubetrieb Bauwirtschaft

Wieviel Informationstechniker steckt im künftigen Bauingenieur? 4 David Behling	
Die Zukunft am Bau: Krisen, Pleiten und Frustrationen? 8 Florian Bergmaier / Michael Löschenbrand	
Bauen im Zeitalter des Internets der Dinge 11 Thomas Birtel	
Bauingenieure: Ausbildung zum Bush Lawyer? 15 Alexander Demblin	
Homo Sapiens Aedificandus 3.0 Das Profil eines Bauingenieurs im 3. Millennium und progressive Lösungsansätze für das Schlüsselpersonal 18 Mathias Fabich / Sarah Buchner	
Erfolgreiche Mitarbeiterführung in der Arbeitswelt 4.0 23 Doris Göbl	
Projekte am Kipp-Punkt – mit System Dynamics Projekte steuern 28 Christian Hölzl	
Auf den Bauherrn kommt es an 32 Karl Kaineder	
Virtuelle Welten – Virtuelle Realität als Lehrmethodik 38 Jan Kokol	
Die Kostenremanenz – Ursachen und ihre Bedeutung im gestörten Bauablauf 41 Andreas Kropik	
Die Zukunft in die Hand nehmen 46 Thomas Kurz	
Außergewöhnliche Witterungsverhältnisse – „Es gibt kein schlechtes Wetter, nur die falsche Ausrüstung.“ 51 Doris Link	
Hat Mentaltraining in der Ausbildung von angehenden Bauingenieurinnen und Bauingenieuren Sinn? 61 Claudia Link-Krammer	
Zukunft der österreichischen Bauwirtschaft unter Berücksichtigung der Volatilität 64 Gottfried Mauerhofer	
Das Schiedsgutachterverfahren – Zukunft der Streitbeilegung im Bauverfahren? 68 Katharina Müller	
Auf „IT“ gebaut – Die Baubranche entwickelt webbasierte Kommunikationsmittel 72 Hannes Nimmerfall	
Außergewöhnliche Witterung – ein aktuelles aber vor allem auch ein zukunftssträchtiges Thema 79 Walter Reckerzügl	

Kostenmanagement – Evaluierung der Thematiken des Kostenmanagements gemäß HIA 2010 85 Peter Regner	
Strategisches Kompetenzmanagement. Die Belegschaft für die Zukunft rüsten. 88 Christiana Scholz	
Systematisches Kosten- und Risikomanagement bei Großprojekten 93 Markus Spiegl / Philip Sander	
Life-Cycle-Management im Infrastrukturbereich 107 Rainer Stempkowski / Theresa Longin / Andreas Makovec	
Quo Vadis Internationaler Bauvertrag? 112 Gunther Thaler	
Chancen und Risiken von morgen und übermorgen 117 Rainer Waltner / Arno Gingl	
Die Dynamik des Standes der Technik im Gegensatz zur Stabilität der Baubewilligung 121 Hermann Wenusch	
Kooperation: Die große Herausforderung für Manager und Managerinnen in der Bauwirtschaft 124 Wolfgang Wiesner	
Digitalisierung im Lebenszyklus von Gebäuden 129 Florian Wochel	
ZUKUNFT BAUEN – FÜR und/oder VON Menschen gebaut? 133 Martin Zlabinger	

Beiträge zum Fachbereich Baukonstruktion Hochbau

Über die Entwicklung des Bauens von den Anfängen bis in die Zukunft 135 Peter Bindseil	
Der Baubetrieb der Zukunft 139 Gerald Goger	
Zukunft Bauen – nicht nur eine technische und wirtschaftliche Frage 143 Karl Mezera	
Bauphysik und Gebäudetechnik à Gebäudephysik 146 Christian Pöhn	
Kunst am Bau - Eine Erinnerung! 150 Alexander Potucek	
Massivbauweise der Zukunft 153 Walter Potucek	
Innovatives Bauen am Beispiel eines Plusenergiegebäudes 159 Georg W. Reinberg	

Über die Bedeutung der technischen Grundausbildung für die im Bauwesen tätigen Ingenieurinnen und Ingenieure an Hand von neun Beispielen165
Edmund Spitzenberger

... auch in „Zukunft Bauen“ kann..... 171
Georg Augustin / Dino Steinwider

Luftdichtheit und Feuchtemanagement im Wohnbau – eine Aufgabe, die auch in Zukunft noch interessant bleiben wird.174
Tamara Zbuzik

Beiträge zum Fachbereich Entwerfen

Die Zukunft liegt beim Generalkonsulenten – alle Leistungen aus einer Hand..... 180
Gisela Gary

inside, outside and between..... 186
Manfred Gräber

Standortentscheidung mit RVP..... 190
Bettina Riedmann / Hans Kordina

2226 and the Many Shades of Green 196
Ana-Maria Simionovici

Städtebau und Stadtplanung heute200
Vladimir Vukovic

Bauen auf den Kapverdischen Inseln 203
Liz Zimmermann / Andrea Bodvay

Beiträge zum Fachbereich Konstruktiver Ingenieurbau

„Die Kraft von unten“ 206
Martin Aichholzer

Kraft sucht Form
Konstruktive Gestaltfindung als ingenieure Aufgabe im
Infrastrukturbau.....208
Michael Kleiser

Die grabungsfreie Rohrsanierung..... 214
Richard Lef

Spezialtiefbau und Erdwärme-Gewinnung auf höchstem
Niveau beim Projekt Austria Campus 216
Jürgen Feichtinger / Christian Marchsteiner / Markus Weiss

Zukunft bauen..... 219
Siegfried Piringer

Geodätisches Geo-Monitoring von Bauwerken..... 222
Michaela Ragoßnig-Angst / Ismail Kabashi

Stahlbau im Wandel der Zeit und dessen Anforderung
an die Ausbildung 228
Christian Salzer

Die Zukunft der österreichischen Straßeninfrastruktur..... 232
Alfred Weninger-Vycudil

Brandschutz der Zukunft 235
Dieter Werner

Zukunft Eisenbahn – Spannungsfeld zwischen
Vision und Kosten..... 238
Dietmar Zierl

Beiträge zum Fachbereich Nachhaltigkeit

Anforderungen an Bauen als Aufgabe der Nachhaltigkeit in
Gegenwart und Zukunft..... 243
Martin Benesch

Mobilität in Wien – Eine Frage des Geldes oder der Sicherheit?...248
Helmut Brezinschek

Smarte Mobilität im Wohnbau 258
Eva Favry / Andrea Weninger

Der Weg zum energieoptimierten Bauen –
Ist Dämmung die alleinige Zukunft?..... 260
Matthias Kendlbacher

Weshalb braucht es intelligente Baustellen,
damit Smart Cities entstehen können..... 263
Herbert Krutina

Gebäudezertifizierungen bei Sanierung –
nicht weniger als Gold..... 268
Bernhard Lipp

Bauingenieur & Ökologie, 10 Jahre später..... 274
Wolfgang K. Mattes

Energie [in der] Architektur 278
Doris Österreicher

Green Building – die Zukunft des Bauens?..... 282
Christian Polzer

Gemeinsam Leben – Gemeinsam Bauen
Kollektive und partizipative Wohnformen..... 285
Lisa Richard

Gebaute Zukunft – Das weltweit erste
Plusenergie-Bürohochhaus..... 288
Helmut Schöberl

Die Bedeutung der Umweltverträglichkeitsprüfung
für Bauvorhaben 293
Thomas Wiederstein

Wieviel Informationstechniker steckt im künftigen Bauingenieur?

David Behling

Von Industrie 4.0 über Planung 5D zum Internet der Dinge

Das Internet ist die wohl schnellstwachsende Technologie. Nach knapp 50 Jahren der Entwicklung sprechen wir nun vom Internet der Dinge. Mit dem Internet verbundene Chips im Kühlschrank, in Geräten am Armgelenk oder gar in der Kleidung generieren eine Fülle an Daten, die online ausgewertet werden und – formulieren wir es einmal naiv – zum Wohl des Nutzers beitragen.

Die Anfänge des Automobils reichen in das Jahr 1863 zurück. In der heutigen Limousine stecken also über 100 Jahre mehr an Entwicklung. Wirklich zu erkennen ist das jedoch nicht. Der Verbrauch hat sich deutlich gesenkt, aber das Grundprinzip blieb immer das Gleiche. Ganz im Gegenteil: der nächste Technologiesprung in der individuellen Mobilität liegt im selbstfahrenden Fahrzeug – etwas, das ohne Internet nicht möglich wäre.

Vieles hat das Internet verändert. Menschen werden dadurch mündiger, da sie alles, jederzeit und von überall recherchieren können. Sie werden aber auch manipulierbarer, da auch jeder aktiv an der Medienwelt teilnehmen kann.

Fast jede Branche hat sich mit der Internettechnologie mitentwickelt.

Fast.

Die Bautechnik hat da scheinbar die letzten Jahre verschlafen – zumindest hier im deutsch-sprachigen Raum. Natürlich haben digitale Zeichenprogramme das Leben des Planers und des Ausführenden deutlich erleichtert. Dabei handelte es sich allerdings um Insellösungen. Der Architekt plant beispielsweise in ArchiCAD, der Haustechnik-Planer hingegen in AutoCAD. Die Umwandlung der Formate verläuft nicht reibungslos und kann in weiterer Folge auf Grund der Datenmenge nicht einmal per E-Mail verschickt werden. Noch heute werden Datensticks mit Fahrradboten oder Taxis übermittelt. Manche Apps für deutlich unwichtigere Branchen sind weitaus effektiver.

Und plötzlich kam BIM. Also, nicht ganz so plötzlich. So, wie der Wiener regelmäßig im Dezember oder Jänner vom Winter überrascht wird, wurde die heimische Baubranche vom Building Information Modeling überrumpelt. Die skandinavischen Länder haben hier bereits einen durchaus respektable Vorsprung herausgearbeitet. Das stört aber nicht, kann man doch von den Erfahrungswerten lernen. So sieht sich beispielsweise Strabag in der Themenführerschaft. Siegfried Wanker, Strabag-Vorstand im Segment Süd und Ost, stellt die intensiven Bemühungen seines Unternehmens in der von ihnen so betitelten ‚Planung 5D‘ dar. 3D-Planungen, also Darstellungen der Geometrie als Soll, sind mittlerweile auch in der Bauwirtschaft ‚state of the art‘. Die



Abbildung 1: Podiumsdiskussion (SolidTalk) der Bau-Zeitschrift SOLID mit den Diskutanten (v.l.n.r., ohne Titel): Thomas Anderl, Frank Weiss, Wolfgang Gleissner, Markus Bittner, Siegfried Wanker
(© Solid/www.hetzmannseder.at)

4. Dimension, die Zeit, wird im Baubereich im Bauablauf abgebildet. Das gesamte Modell wird mit der 5. Dimension abgerundet und stellt das Daten- und Prozessmanagement dar. Damit finden sich auch jegliche Geschäftsprozesse, wie etwa Mengenkalkulation, Logistik, Controlling etc., in der Planung wieder. Siegfried Wanker muss aber weiters berichten, dass Bauherren noch nicht allzu intensiv BIM nachfragen. Trotzdem ist er sich sicher, dass es künftig schwieriger wird, ohne BIM anzubieten.¹

Vielleicht stellt diese Argumentation jedoch den Versuch dar, einen sanften Druck zu einer Bringschuld gegenüber der Lieferanten auszuüben. Markus Bittner, Global BIM Coordinator von DOKA, einem der größten Lieferanten, priorisiert BIM noch nicht, da viele Bauherren Interesse am mangelfreien Werk, aber kaum am Errichtungsprozess haben.²

Der Bauherr hat also kein (monetäres) Interesse an BIM. Der kleine Zulieferer hätte dieses Interesse zwar, aber nicht die Mittel, und das ausführende Unternehmen sieht ein großes Potential zur Effektivitätssteigerung – aber auch die damit verbundenen Kosten. Muss der große Bauunternehmer am Ende des Tages seine Zulieferer gar mit der neuen, kostenintensiven Software ausstatten? Falls Ja, wem stellt er die BIM-Lösung zur Verfügung? Stattet er nur einen pro Gewerk aus, schafft er sich eine künstliche Monopolstellung. Die großen Player in der Bauwirtschaft werden also ein System finden müssen, die Lieferantenkette soweit zu (unter-)stützen, dass auch weiterhin eine gesunde Marktwirtschaft vorgefunden wird.

¹ http://www.solidbau.at/home/artikel/SOLID_TALK/Podiumsdiskussion_Wie_Sie_am_besten_mit_BIM_umgehen_die_Story/aid/28634 (letzter Zugriff: 07.03.2016).

² http://www.solidbau.at/home/artikel/SOLID_TALK/Podiumsdiskussion_Wie_Sie_am_besten_mit_BIM_umgehen_die_Story/aid/28634 (letzter Zugriff: 07.03.2016).

Am Weg zum Bestbieterprinzip: ergreifen wir die Chance

Genau darin liegt aber die Chance, das Baugeschäft wieder etwas sauberer zu machen. All die Dumpinganbieter, die auf das schnelle Geld aus sind, werden sich kaum BIM widmen können. Das für diese Anbieter charakteristische Fehlen an Know-How wird sofort aufgedeckt und nicht während oder gar erst am Ende einer Bauführung, wenn sich die auf Mängel spezialisierten Sachverständigen die schlecht montierte Türklinke in die Hand drücken. Denn eines ist klar: wer sich noch über die Tatsache, bereits mit 2D-Planungen Probleme zu haben, hinwegschwindeln konnte, der schafft den Umgang mit den Dimension 3, 4 und 5 keinesfalls.

Ein funktionierendes Bestbieterprinzip statt dem bislang üblichen Billigstbieterprinzip wird derzeit angestrebt. Die Medienberichte darüber überschlagen sich und die Regierung wähnt sich im Glauben, das Allheilmittel gegen Schattenwirtschaft und Pfusch gefunden zu haben. Derzeit steckt es aber noch in den Kinderschuhen, wie Oliver Jandl vom Wirtschaftsblatt anmerkt. Korruption und Misswirtschaft wird auch dieses System nicht verhindern, wie manche Beispiele zeigen. Ein Punktekatalog soll verhindern, dass letztlich nur nach dem Preis entschieden wird. Dass auch das nicht fehlerfrei funktioniert, beweist ein Projekt, bei dem der um 40% teurere Bewerber zum Zug kam. Auch können Absprachen mit Mitarbeitern der vergebenden Stelle nicht verhindert werden.³

Trotzdem ist der Weg zum Bestbieter ein ganz wesentlicher und wichtiger Schritt zu einer Bereinigung der Baubranche. Nicht zuletzt bewirken solche Maßnahmen, auf ein gewisses Preisbewusstsein zu fokussieren. Das mag auf den ersten Blick etwas naiv wirken, (öffentliche) Auftraggeber werden grundsätzlich an ihrer Entscheidungsfindung freiwillig wenig ändern. Gesetzliche Vorgaben sind leider nur ein Stück Papier und Umgehungen wohl nicht vermeidbar. Die mediale Wirksamkeit kann jedoch den gesellschaftlichen Druck auf diese Unternehmen erhöhen. So, wie die Sendung ‚Pfusch am Bau‘ bei manchen, kleinen ‚Häuslbauern‘ ein Umschwenken verursachte.

Kurzfristige Profite vs. Lebenszykluskosten

‚Nachhaltigkeit‘ und ‚Lebenszykluskosten‘ sind Begriffe, die uns die letzten Jahre begleitet haben. Lange hat es gedauert, bis aus den Begriffen eine Bewegung wurde. Und, ja, es bewegt sich etwas. Nicht nur, weil Nachhaltigkeit den Weg in die Ausbildungsstätten des Bundes gefunden hat, sondern auch, weil Immobilieninvestoren nachfragen. Aber es bewegt sich noch zu wenig. Auch Wolfgang Gleissner, Geschäftsführer der BIG, erkennt in der Diskussion rund um BIM, dass sehr wohl noch ein Unterschied darin liegt, wer der Errichter und wer der Nutzer einer Immobilie ist. Verbleibt das Bauwerk im eigenen Bestand, so ist das Interesse an einer lückenlosen BIM-Dokumentation ebenso groß wie ein nachhaltiges Gebäude mit geringen Betriebskosten während der Nutzungsphase, vorausschauende Planung für mögliche Umnutzungen oder Exitstrategien bis hin zur Gewährleistung von günstigen Entsorgungskosten durch nachhaltige Bauweisen und –materialien.

Die Denkweise in manchen Segmenten hinkt dieser Realität aber noch hinterher. In großen Nachfragemärkten wird ein Umdenkprozess noch auf sich warten lassen. Als Beispiel kann der Wiener Wohnungsmarkt herangezogen werden. Trotz umfassender Aktivität im Wohnungsneubau (Seestadt Aspern, Nordbahngelände, Sonnwendviertel etc.), wird in Wien in den nächsten Jahren ein Wohnraumdefizit vorherrschen. Wirtschaftlich kritische Situationen fördern den Zuzug in Großstädte, Wohnraum ist also sehr gefragt. Kleinstwohnungen, sogenannte Mikrowohnungen, sind sehr begehrt und so gut wie nicht vorhanden. Das verleitet Immobilieninvestoren, schnell und günstig Wohnbauten zu errichten. Der Blick auf die Lebenszykluskosten ist dabei nicht die oberste Priorität, solange Nachfrage herrscht, die Betriebskosten soundso der Nutzer (Mieter) zu zahlen hat und dem Kleininvestor (Eigentümer von Vorsorgewohnungen) am Blatt Papier eine gute Rendite dargestellt werden kann. Wenn sich die globalen politischen und wirtschaftlichen Krisenherde nicht bald beruhigen, wird die Kaufkraft aber auch bei uns schwinden. Spätestens dann sind stabile Mieten nur durch Reduktion der Betriebskosten zu erreichen. Der Großinvestor hat zu diesem Zeitpunkt seine Schäfchen jedoch ins Trockene gebracht. Die alles andere als nachhaltig errichtete Wohnung wurde zu diesem Zeitpunkt bereits an den Kleinanleger verkauft.

Warum ist eine Kostenwahrheit nicht möglich?

Dass Bund, Länder und Gemeinden im Jahr 2015 gesetzlich verankern, dass das Bestbieterprinzip das Billigstbieterprinzip ablöst, ist zwar eine späte Einsicht, aber besser spät als nie. Das Billigstbieterprinzip ist jedoch keine Erfindung öffentlicher Auftraggeber. So sehr die Gesellschaft das Billigstbieterverfahren kritisiert, so sehr wird es von ihr vorgelebt. Kaum ein kleiner, privater Auftraggeber schaut auf andere Kriterien als den Preis. Selbst, wenn dieser unverschämt günstig ist, wird die Bestellung mit dem Prinzip Hoffnung getätigt.

Immerhin wurde der Auftragnehmer von einem Neffen meines Freundes empfohlen. Oder war es nur ein Arbeiter des Auftragnehmers, der empfohlen wurde? Egal, wird schon klappen.

Das wird nicht gut gehen. Dafür gibt es einen guten Grund: es kann ganz einfach nicht gut gehen. Entweder wird schlechtes Material verbaut oder Arbeiter werden nicht (ausreichend) bezahlt. Oder es werden gar Maßnahmen nicht gesetzt, die für ein mängelfreies Bauwerk notwendig wären. Oder der Auftragnehmer plant Nachtragsforderungen und möchte im ersten Schritt den Auftrag erhalten. Während der Bauphase ist der Auftraggeber fast hilflos dem Bauunternehmen ausgeliefert, wird er in dieser Situation wohl kein alternatives Unternehmen finden, der die Bauführung vollendet. Zumindest nicht zu dem vereinbarten Preis. Davor und danach hat er eine vergleichsweise angenehme Position, wird er doch vor Vertragsunterzeichnung heftig umworben oder nach Fertigstellung beknet, die Schlussrechnung zu begleichen.

³ <http://wirtschaftsblatt.at/home/meinung/kommentare/4662535/Ein-schaler-Nachgeschmack-bleibt> (letzter Zugriff: 07.03.2016).

Ein weiterer Faktor, der gegen die Kostenwahrheit spricht, kommt hinzu: In wirtschaftlich kritischen Zeiten sitzt ein kleines Teufelchen auf der Schulter des Bauunternehmers, welches Deckungsbeitragsrechnung heißt. Ein grundsätzlich sehr wichtiges Kalkulationstool, um den Anteil der Erlöse ausfindig zu machen, der die Fixkosten des Unternehmens bzw. der Produktion abdeckt. Ist der Markt jedoch gerade finanzschwach, bieten manche Unternehmen Preise an, die lediglich die variablen und einen geringen Anteil an fixen Kosten einbringen. Ein durchaus logischer Zugang möchte man meinen, hält sich der Verlust damit in Grenzen – ein Verlust bleibt es aber weiterhin. Wenn jedoch aus der Ausnahme die Regel wird, gibt es nur noch Bauprojekte, bei denen unwahre Marktpreise zur Anwendung kommen. Unternehmen mit gewinnbringenden Preisen werden durch eben jene notkalkulierenden Firmen so oft aus Projekten gedrängt, bis sie sich selbst nur noch durch solche Kalkulationen ins Spiel bringen können. Bleibt dann nur noch die Hoffnung, ein gutes Nachtragsmanagement im Unternehmen zu haben. Es kommt nicht von irgendwo, dass die juristischen Abteilungen in Bauunternehmen immer größer werden – das sind fast Zustände, wie an Tankstellen, die mittlerweile mehr Bäckereien als Kraftstofflieferanten sind. Damit handeln sich diese Unternehmen aber auch noch ein weiteres Problem ein. Die dringend benötigten Lieferanten haben immer größere Berührungspunkte, in geschäftlichen Kontakt mit ihnen zu treten, da eine übermächtige Rechtsabteilung einem geschäftlich suizidalen Akt gleichkommen kann.

Wie kann im vorhergehenden Absatz von unwahren Marktpreisen gesprochen werden? Der niedrige Preis wird doch durch die wirtschaftlich anerkannte Konstruktion der Deckungsbeitragsrechnung legalisiert. Es handelt sich meiner Überzeugung nach um sozial gestützte Preise. Auf lange Sicht kann ein Unternehmen das Spiel nicht mitspielen und schlittert in die Insolvenz⁴ – oder übergibt diese Insolvenz an den ausgequetschten Lieferanten weiter. Wechseln sich diese Unternehmen mit den niedrigen Preisen ab, dann wird es irgendwann einen Arbeitgeber mehr oder weniger zufällig treffen. In Summe hält kein System Preise unter der Kostendeckung aus. Insolvenzen werden kurzfristig durch Insolvenz-Ausgleichsfonds und mittel- bis leider langfristig durch das Arbeitsmarktservice ausgeglichen. Beides Institutionen, die durch die Allgemeinheit getragen werden.

Neue Wohnformen: aus der Not einfach eine Tugend machen

Europäische Großstädte leben es bereits vor. In Paris oder London sind die Wohnpreise so enorm hoch, dass sogar der Mittelstand mit Mikrowohnungen Vorlieb nehmen muss. Hohe Quadratmeterpreise sind nur noch damit aufzufangen, indem der Mieter wenig Quadratmeter anmietet und so absolut betrachtet weniger zahlt. Klug optimierte Einrichtungsgegenstände⁵ fluten den Möbelmarkt. Sie sollen den Verlust der gewohnten Wohnflächen abfedern. Hier ist nicht nur in der Wahl der Bauweisen nachhaltig zu denken, sondern auch in praktikablen Grundrisslösungen. Wer sich nur eine Mikrowohnung leisten kann, wird sich den Wohnraum auch nicht mit einem Tischler einrichten lassen. Kostengünstige Standardlösungen müssen in diesem begrenzten Raum realisiert werden.

Aus Großvaters Geschichtensammlung kennt der eine oder andere Leser möglicherweise noch die sogenannten ‚Bettgeher‘. Ein leichtes Schmunzeln legt sich in unser Gesicht, wenn wir so etwas hören, eventuell nicht begreifend, welche Not der Auslöser dafür war. Viele Menschen suchten ihr Glück im urbanen Raum, wo viel zu wenige Arbeiterwohnungen für viel zu viele Menschen verfügbar waren. Arbeiterwohnungen, die früher Garçonnières genannt wurden, nur ohne Infrastruktur wie fließendes Wasser oder ein Bad innerhalb des Wohnungsverbandes, wurden mit anderen Personen geteilt, um es finanziell erträglich zu gestalten. Mit geteilt wurde aus Platzmangel natürlich auch das Bett. Im Schichtbetrieb wurden die Betten belegt.

Nicht vorstellbar heutzutage?

Ein Trend aus Japan zeigt etwas ganz anderes. ‚Garçonnière‘, ‚Arbeiterwohnung‘ und ‚Bettgeher‘ sind sehr sperrige Begriffe. Shared Houses sind gefragt. Dabei handelt es sich quasi um ein WG-artiges Lebensgefühl. Nur hebt man die sehr ähnlichen Problemstellungen (Wohnungsknappheit am Anfang des 20. Jahrhunderts sowie die aktuelle Wohnungsnot) auf ein neues, höheres Niveau. Konnten Vermieter die prekäre Situation vor über hundert Jahren noch eine Zeit lang ausnutzen, so geht das in der modernen Zeit nicht mehr allzu leicht. Wohnstrukturen, bei denen die Intimsphäre gewahrt wird, das restliche Leben in ein soziales Umfeld gebettet wird, werden über kurz oder lang den Weg in die Normalität finden. Teilte man sich früher die Nassräume und Betten, so wird das Wohnen, Kochen und die Freizeit in gemeinschaftlichen Strukturen stattfinden. Studenten werden die erste Zielgruppe sein, die für ihr knappes Budget ein Maximum aus ihrer Situation machen wollen. Im Gewerbe setzt es sich schön langsam durch. Junge Wilde, die gerade dem Studentenleben entsprungen sind, finden trotz akademischer Ausbildung keine oder nur schlecht dotierte Beschäftigungen am Arbeitsmarkt. Startups schießen wie Pilze aus der Erde. Die knappe Geldbörse zwingt das junge Unternehmertum in alternative Gewerbeobjekte. Officesharing boomt wie nie zuvor und die junge Garde nutzt diese Büroform, um ihre Stärken auszuspielen. Desksharing ist das Netzwerken der Neuzeit. Not macht erfinderisch. Beschränkte Mittel müssen effektiv eingesetzt werden. Somit muss nicht nur das Arbeitsumfeld, sondern auch das Wohnverhältnis smart sein. Wobei mit ‚smart‘ in diesem Fall nicht der leere Kühlschrank gemeint ist, der selbständig beim Lieferservice bestellt, sondern die Optimierung der Arbeits-, aber auch der Wohnstruktur. Gemeinsames Zubereiten des Abendessens in exklusiv ausgerüsteten Gemeinschaftsküchen wird gegenüber dem einsamen Kochen in der Miniküche vorgezogen, weil es einfach die klügere Lösung ist. Das gemeinsame Entwickeln von Ideen im Gemeinschaftswohn-

⁴ Beispiele aus dem Bau- und Baunebengewerbe: 2008 Maculan (€806 Mio.): http://diepresse.com/home/wirtschaft/economist/392255/MegaPleite_MaculanKonkurs-abgeschlossen-; 2013 Alpine Bau (€2,981 Mio. = knapp €3 Mill.): <http://wirtschaftsblatt.at/home/nachrichten/oesterreich/4713543/Alpine-BauPleite-Quotenprognose-auf-65-bis-75-Prozent-gestiegen>; 2016 Prügger Bau (€7,5 Mio.): <http://derstandard.at/2000031971112/Steirische-Pruegger-Bau-erneut-insolvent>; 2105 OK Fertighaus GmbH (vormals HANLO; €44,3 Mio.): <http://wirtschaftsblatt.at/home/4888750/Die-6-grossten-Insolvenzen-in-Osterreich-2015-Die-6-grossten>, PaxStabil (€13,5 Mio.): <http://wirtschaftsblatt.at/home/nachrichten/oesterreich/4843979/Grossinsolvenz-in-der-Fensterbaubranche>, LP Bau GmbH (€14,2 Mio.): <https://www.ksv.at/insolvenzfaelle/insolvenz-lp-bau-gmbh-in-5731-hollersbachpinzgau>; 2014: MA-TEC Stahl- und Alubau GmbH (€35,3 Mio.), FMW Industrieanlagenbau GmbH (€38,2 Mio.): http://wirtschaftsblatt.at/home/foto_video/foto/4637107/Die-10-grossten-Insolvenzen-in-Osterreich-2014-Die-10-grossten (letzte Zugriffe: 14.03.2016).

⁵ vgl. <http://deavita.com/mobel/platzsparende-moebel-ideen-kleine-raume.html> (letzter Zugriff: 14.03.2016).

raum interessiert die junge Generation viel mehr als alleine vorm Fernseher zu verweilen. Da wäre zur Entspannung das Entertainmentcenter, das man gemeinsam mit den Freunden und Mitbewohnern nutzt, die deutlich sinnvollere Variante. Diese Freizeitzone könnte übrigens in der Erdgeschosszone, die derzeit für Lokalleerstände und dem Umgehen von Parkplatzerersatzgebühren erhalten muss, installiert werden. Zwei (oder mehr) Fliegen mit einer Klappe, könnte man behaupten.

Wenn aus dieser Notlösung ein Standardkonzept entsteht, wird es nur kurze Zeit dauern, bis auch Personen anderer Gesellschaftsschichten in diese neuen Wohnformen drängen werden. Das können durchaus auch Personen sein, die als schwer oder nicht integrierbar gelten.

KMUs stehen schwere Zeiten bevor

Österreich ist stolz auf seine KMU-Landschaft. Neben den kleinen und mittleren Unternehmen, den Familienunternehmen blühen die Startups auf. Ein aufmunterndes Zeichen, es macht Spaß an dieser neuen Dynamik Anteil nehmen zu dürfen. Im Baubereich wird der Wind aber ein noch rauerer werden. Will der kleine Lieferant oder Subunternehmer am Kuchen mitnaschen, werden ihm Hürden in den Weg gelegt. Die oben beschriebene juristische Übermacht ist erschreckend – Werkverträge bekommen allmählich mehr den Charakter eines Glücksspielvertrages.

Ich selbst durfte im Rahmen meines Unternehmens an der Ausschreibung für einen bekannten Bauträger teilnehmen. Es handelte sich um Generalsanierungen von Bestandswohnungen. Dabei musste sich der Anbieter den AGBs des Auftraggebers vollinhaltlich und ausnahmslos unterwerfen. Das in diesen AGBs versteckte Risikopotential überstieg jedoch die Bausumme, sprich der Gesamtzuschlag für die Bauvorhaben hätte über 100% ausgemacht. Wenig überraschend kam es bislang zu keiner Beauftragung. So mancher kleine Mitbewerber liest sich wohl aus Zeitdruck die Vertragsbedingungen nicht durch (oder vielleicht, weil er sich nicht schrecken möchte).

Sind diese Startschwierigkeiten erstmals überstanden, trifft den Kleinbetrieb die zu Beginn beschriebene bauwirtschaftliche Revolution: die Weiterentwicklung der technischen Planungsmöglichkeiten. Selbst, wenn die großen Bauunternehmen die Einführung von BIM auch in der Zuliefererkette - wie anfangs vorgeschlagen - monetär unterstützen, steht der kleine Baumeister mit großen Augen vor den Preisen der Weiterbildungspakete für seine Mitarbeiter wie Max Österreicher vor der Auslage mit dem Brillantring, den sich seine Frau wünscht.

Die Chance der FH Campus Wien

Fachhochschulen haben den wohlverdienten Ruf, eine praxisorientierte Ausbildung anzubieten. Nach zwei berufsbegleitenden Hochschulen dieser Art kann ich das nur bestätigen. Auch die FH Campus Wien beschreitet diesen Weg und forciert die Aktualität in der Ausbildung. Ganz wesentlich ist, BIM in die Ausbildung zu integrieren, um damit auch den KMUs den Rücken zu stärken. Nicht alle Absolventen gehen zu den Big Playern. Jene, die im kleinvolumigen Sektor bleiben, haben damit ein starkes Potential am Arbeitsmarkt.

Die Gefahr lauert aber noch im raschen Fortschritt der Digitalisierung. Ganz ohne bautechnisches Wissen wird auch weiterhin kein Bautechniker in der Bauwirtschaft bestehen können. Die Anforderungen verschieben sich allerdings. Wurden früher mit einzelnen Linien Bauwerke am Papier geschaffen, plant man heutzutage bereits in besagten 3-5D. Alle Bauelemente sind von der Software vorgegeben. Wie Fertigteilhäuser werden am Bildschirm Bauelemente zusammengestoppelt, mit wenigen Mausclicks wird – vereinfacht gesagt – auch ein Konvolut an Bauphysik und Statik ausgeworfen, der Bauablauf geregelt, benötigtes Material samt Logistik dargestellt etc. Der Blick, ob denn die Stahleinlagen ausreichend oder überdimensioniert sind, der Heizwärmebedarf schlüssig scheint oder das Baurecht eingehalten wird, kann dabei sehr leicht einmal verloren gehen. Wir müssen vermeiden, dass wir eine Generation an Bautechnikern herausbringen, die als Stehsatz ‚Aber das hat die Software so berechnet‘ verwenden. Da sind die Ausbildungseinrichtungen gefordert – allen voran die soeben gelobten praxisorientierten Fachhochschulen.

Denn eigentlich müsste die Frage lauten: Wieviel Bautechniker steckt in den künftigen Bautechnikern?



BM Mag. (FH) DI David Behling

IDEE Bau und Immobilientreuhand KG
Eigentümer sowie handels- und gewerberechtlich Geschäftsführer

Eckdaten zum beruflichen Werdegang: Nach dem Absolvieren der HTL für Tiefbau entwickelte sich das Interesse in Richtung Immobilienwirtschaft. Einer berufsbegleitenden Ausbildung zum Immobilientreuhänder folgend, wurde 2008 das Unternehmen „IDEE“ (Immobilien, Dienstleistung, Entwicklung, Ertrag) gegründet. 2015 wurde der akademische Grad des Bauingenieurs an der FH Campus Wien erlangt. Ebenfalls seit 2015 darf die Berufsbezeichnung des uneingeschränkten Baumeisters geführt werden. In diesem Zusammenhang wurden die beiden Unternehmen (IDEE Immobilientreuhand KG / IDEE Baumanagement KG) zur IDEE Bau und Immobilientreuhand KG zusammengeführt (www.ideoe-group.at).

Spezialgebiet: Revitalisierung von Alt- und Bestandsbauten; Entwickler und Betreiber des Sanierungsrechners (www.sanierungsrechner.at) – laienbedienbares Onlinetool, um Wohnungsgeneralsanierungen zu berechnen.

Die Zukunft am Bau: Krisen, Pleiten und Frustrationen?

Florian Bergmaier / Michael Löschenbrand

„Nein!“, denn auch in Hinkunft ist es notwendig, dass Bauingenieurinnen und Bauingenieure unsere komplexe Welt mitgestalten und für die Zukunft weiterentwickeln. Trotz aller uns umgebenden Krisen, ist das Bauwesen mit seinen vielschichtigen Tätigkeitsfeldern eine zukunftsträchtige Branche, welche die Probleme und Herausforderungen durch fundierte Fachausbildung und entsprechende überfachliche Kompetenzen zu meistern im Stande ist. Neuerungen in der Aus- und Weiterbildung von Bauingenieurinnen und Bauingenieuren, zeitgemäße Studiengänge wie z. B. Green Buildings sowie neue Technologien sorgen dafür, dass das auch so bleibt, um für die Zukunft gerüstet zu sein.

Vor welchen Herausforderungen stehen wir?

Das Bauwesen hat sich in den letzten Jahrzehnten grundlegend verändert. Ein stets komplexer werdender Planungsprozess mit unterschiedlichsten Gewerken ist mittlerweile die Regel. Nur selten gibt es Bauvorhaben, die von der Planung bis zur Ausführung aller erforderlichen Leistungen von einem Auftragnehmer abgewickelt werden. Meist ist der Umfang der erforderlichen Leistungen, insbesondere bei komplexen Großbauvorhaben, schlicht und ergreifend zu umfangreich, wobei hier nicht zwischen Neubau- und Sanierungsprojekten zu unterscheiden ist.

Ein stets komplexer werdender, interdisziplinärer Planungsprozess (viele Projektbeteiligte, Interdependenzen der Einzelleistungen etc.) mit meist großem Termindruck erfordert von allen Projektbeteiligten ein gut strukturiertes und optimiertes Arbeiten. Darüber hinaus kommt es vermehrt zum Einsatz von hochtechnisierten Materialien und Geräten. Vakuumdämmung, feuchteadaptive Dampfbremsen oder Phase-Change-Materials, um nur einige zu nennen, erfordern von den Planenden und den Ausführenden stets auf dem neuesten Stand der Technik/Wissenschaft zu sein, um diese Materialien adäquat zu verarbeiten. Diverse Neuerungen, wie etwa Concremote Betonmonitoring (z. B. Fa. DOKA), helfen zwar sowohl Planenden wie Ausführenden die „Digitalisierung des Bauprozesses“ optimal zu nutzen, jedoch kann das menschliche Know-How damit nicht ersetzt werden.

Neben diesen erwähnten Fortschritten für alle Beteiligten eines Bauprozesses hängt über allen stets das Damoklesschwert der Kostenkalkulation. Es ist mittlerweile gang und gäbe, Fixpreise für Bauvorhaben anzubieten. So kann im Extremfall ein falsch kalkuliertes Bauvorhaben den Ruin eines Unternehmens bedeuten. Wie die Insolvenz der Alpine Holding mit offenen Forderungen in der Höhe von 4 Mrd. Euro im Jahr 2013 zeigt, sind selbst große Bauunternehmen nicht mehr davor gefeit. Oftmals schlittern dann auch Subunternehmen mit in die Insolvenz, da Leistungen erbracht wurden, die jedoch nicht mehr bezahlt werden können. Aufgrund der sehr knapp kalkulierten Zeit für Planung und Bau werden Ausführungs- und Detailplanungen oftmals erst während des Baus abgeschlossen. Man merke an dieser Stelle an, dass z. B. beim Baubeginn des Berliner Großflughafens „BER“ erst zehn Prozent der Ausführungsplanung vorlag, was zu einer Fülle an Mehrkostenforderungen führte und die Kosten über 100 % der ursprünglich prognostizierten Summe explodieren ließ. Dass derart komplexe Bauabläufe mit unterschiedlichen parallel planenden/ausführenden Gewerken auf der Baustelle eine große Herausforderung darstellen, liegt dabei auf der Hand.

Ein weiteres Exempel ist die Sanierung der Landepiste 14/32 am Flughafen Zürich. Hier wurden auf 90 m der Start- und Landepiste etappenweise bis zu 1.500 t Beton in der Nacht abgebrochen und durch Asphalt ersetzt. Über 100 Arbeitende waren zeitgleich an verschiedenen Gewerken auf der Baustelle tätig. Mobile Lärmschutzwände, die jede Nacht neu aufgestellt wurden, schützten die Anrainer vor Lärm. All dies geschah, während sich das am nächsten Morgen landende Flugzeug bereits in der Luft befand.

Building Information Modeling (BIM) ist eine Antwort auf den sich ständig weiter verschränkenden Planungsprozess bis hin zum Betrieb und zur Nutzung des modernen Gebäudes. BIM stellt „ein intelligentes digitales Gebäudemodell dar, das es allen Projektbeteiligten - vom Architekten und Bauherrn über den Haustechniker bis hin zum Facility Manager - ermöglicht, gemeinsam an diesem integralen Modell zu arbeiten“¹. Relevante Gebäudedaten werden dabei erfasst, kombiniert und vernetzt², was einen effizienten Planungs- und Bauprozess gewährleisten soll. Im Rahmen dieser Gebäudedatenmodellierung sollen Teilbereiche des Gesamtprojekts wie Architektur, Statik, Bauphysik oder Gebäudetechnik durch die digitale Fütterung in ein Software-System Planungs- und Ausführungsabläufe optimieren, welche nicht beim „Schlussstein“ oder der „Schlüsselübergabe“ an den Bauherrn enden. Auch während des Betriebs und der Nutzung dient das BIM den Beteiligten als „Tool“ (Werkzeug) um Betriebsabläufe zu optimieren und im Falle einer möglichen Renovierung oder Umnutzung entsprechende Informationen an weitere Beteiligte, die bis dato nicht im Projekt involviert waren, weiterzugeben. Doch wo Licht ist, dürfte auch Schatten sein, denn bei all der Schwärmerie rund um die technologischen Errungenschaften werden Umstände, wie Schnittstellenprobleme beim Datentransfer der unterschiedlichen Software-Programme, Probleme bei der Modellbildung und -verwaltung, heterogene Datenstrukturen oder hoher menschlicher Zeitaufwand im Vorfeld des interdisziplinären Planungsprozesses, um nur einige zu nennen, über den Erfolg mitentscheiden.³

Während man früher Hoch- und Infrastrukturbauten relativ bedenkenlos „auf die grüne Wiese“ baute, ohne dabei an Kosten und Nutzungs-/Verwendungsdauer zu achten, durchlaufen Bauprojekte heute von der Projektidee an umfassende Kosten-Nutzen-Analysen, welche die Berech-

¹ Austrian Standards: Building Information Modeling (BIM). Wien, 2016. Online abrufbar unter: <https://www.austrian-standards.at/infopedia-themencenter/infopedia-artikel/building-information-modeling-bim/> (letzter Zugriff: 15.03.2016).

² Wikipedia: Building Information Modeling. 2016 zit. n. Handwerkskammer Berlin: - neue Chancen oder nur noch eine weitere Herausforderung für das Handwerk? Abgerufen am 06.12.2013. Online abrufbar unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Building_Information_Modeling (letzter Zugriff: 15.03.2016).

³ Kovacic I. et al.: Integrale Planung. Leitfaden für Public Policy, Planer und Bauherrn. Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement. TU Wien. Wien, 2012. Online abrufbar unter: http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_219310.pdf (letzter Zugriff: 15.03.2016).

nung der Lebenszykluskosten sowie andere wichtige Aspekte miteinschließen. Insbesondere öffentliche Auftraggeber sind angehalten, heute noch mehr wie zuvor, auf die Kostenkontrolle bei großen Vorhaben zu achten. So stellen die oben beschriebenen Beispiele für Kostensteigerungen infolge (gerechtfertigter) Mehrkostenforderungen heutzutage doch eher die Regel dar, als die Ausnahme. Gebäude werden nun bis zum Nutzungs-/Lebensende gedacht, da Überlegungen über eine mögliche Nachnutzung oder Umnutzung bereits in der Planungsphase eine Rolle spielen. Selbst die Abbruch- und Entsorgungskosten fließen in diese Überlegungen ein.

Die Energieeffizienz-Richtlinie der EU aus dem Jahr 2012 schreibt allen Ländern eine Verschärfung der energetischen Anforderungen an Gebäude vor, um die Abhängigkeit von Energieimporten zu reduzieren, Energiere Ressourcen zu schonen sowie den Klimawandel Einhalt zu gebieten. Es gilt behagliche, alle Anforderungen der Technik erfüllende, nicht krankmachende, energieeffiziente Gebäude, die auch bei verändertem Klima noch richtig funktionieren, kostengünstig zu planen und auszuführen. Vom kleinen Einfamilienhaus bis hin zum modernen Bürogebäude wird heute durch „smarte“ Technologien versucht, dass Gebäude selbst Energie produzieren („Aktiv“-Haus / Plus Energie Gebäude).

Mit den oben beschriebenen Transformationen im Bauwesen geht einher, dass Bauingenieurinnen und Bauingenieure der Zukunft vor einer Vielzahl an Herausforderungen und Problemen stehen, denen sie sich stellen müssen. Universitäten und Fachhochschulen dürften dabei häufig den äußeren Umständen hinterherhinken, etwa mit adäquaten Studienplänen. Jedoch scheinen gerade neu geschaffene Studiengänge wie „Green Buildings“ diesen Trends nachkommen zu wollen, da Bauen heute ökonomischen, ökologischen und sozial verträglichen Standards entsprechen muss. Die Zeiten des „bloßen Zubetonierens“ sind vorbei, mit den vielen Akteuren in den Projekten und auf den Baustellen kommen jedoch auch neue Probleme auf.

Die Bauingenieurin und der Bauingenieur der Zukunft

Während die Tätigkeitsfelder der Bauingenieurin und des Bauingenieurs in der Vergangenheit oftmals auf die konstruktive Realisierung eines von Architektinnen und Architekten und anderen Planerinnen und Planern vorgegebenen Projektentwurfs „beschränkt“ war und diese oftmals auf die Funktion des „Taschenrechners der Architektin oder des Architekten“ reduziert wurde, kommt es heute zu einem Wandel des Leistungsbildes. Das Berufsbild wird als vielfältig und umfassend präsentiert, Bauingenieurinnen und Bauingenieure wechseln heutzutage öfters innerhalb der Branche beispielsweise von der Privatwirtschaft in den öffentlichen Dienst oder von der Planung in die Ausführung und umgekehrt. In vielen Büros arbeiten heute Architektinnen und Architekten und Bauingenieurinnen und Bauingenieure mit anderen Fachplanerinnen und Fachplanern Schulter an Schulter. Oftmals auch im Team etwa als Generalplanerin oder Generalplaner, da auch die Anforderungen an Planungsdienstleistungen im Rahmen öffentlicher Ausschreibungen oftmals Planungs-ARGEN u.dgl. mit entsprechenden Referenzen erfordern.⁴

Liest man die Anforderungsprofile einschlägiger Bauingenieurwesen-Studiengänge oder diverser Stellenausschreibungen, fällt auf, dass Bauingenieurinnen und Bauingenieuren im heutigem „Tagesgeschäft“ neben der fachlichen Kompetenz zusätzlich überfachliche Kompetenz (Sozialkompetenz, Selbstkompetenz usw.) aufweisen sollen. So werden die soziale Kompetenz und das „systemisch-ganzheitliche Denken, welches zum vernetzten Handeln“⁵ führen, soll heute großgeschrieben. Gefordert werden „Allround-Bauingenieurinnen“ und „Allround-Bauingenieure“, die neben den technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Grundlagen“ auch zwischenmenschliche Beziehungen im Rahmen des Netzwerkes pflegen können. „Kommunikations-, Team- und Konfliktfähigkeit“ werden ebenso wie „Belastbarkeit, Zuverlässigkeit, Durchhaltevermögen und Ausdauer“ als „Voraussetzungen“ angeführt, gekoppelt mit der Bereitschaft des permanenten Weiterbildungswillens im Rahmen des Lifelong Learnings (LLL).

In einer vom Wettbewerb am globalen Markt bestimmten Welt, muss sich naturgemäß auch das Anforderungsprofil der Bauingenieurin und des Bauingenieurs wandeln und so dürften die vielen Herausforderungen im ersten Moment fordern, wenn nicht sogar überfordern. Vavrovsky beschreibt die „Systemische Krise am Bau“ als Folge des Mangels an ganzheitlichem Denken, wobei kurzfristige, individuelle Nutzenoptimierung den Blick auf die vernetzten Zusammenhänge verstellt. Diese Zusammenhänge zu erkennen um Symbiosen und Synergien zu schaffen, wird die Aufgabe der künftigen Bauingenieurinnen und Bauingenieure sein, „die die Kompetenz und den Willen zu ganzheitlichem Denken und Handeln mitzubringen vermögen“⁶.

Bauingenieurinnen und Bauingenieure gestalten die Gegenwart für die Zukunft, denn Kläranlagen, Tunnel oder Brücken sind nie Selbstzweck, sondern dienen dem Gemeinwesen - also im Endeffekt uns allen. Auch das von Architektinnen und Architekten, Raum- und Landschaftsplanerinnen und Raum- und Landschaftsplanern vorgegebene Projekt, welches Einfluss auf das ästhetische Erscheinungsbild unserer Umwelt hat, wird maßgeblich von Bauingenieurinnen und Bauingenieuren mitgeformt. Bauingenieurinnen und Bauingenieuren der Zukunft treten als gleichberechtigte Partnerinnen und Partner unter allen Beteiligten auf und haben Sinn für vernetztes Denken in technischer, wirtschaftlicher, rechtlicher und zwischenmenschlicher Hinsicht.

4 Horvath, Ursula: Was macht eigentlich ein Bauingenieur? Kurier vom 31.01.2015. Online abrufbar unter: <http://kurier.at/immo/architektur/was-macht-eigentlich-ein-bauingenieur/112.140.101> (letzter Zugriff: 15.03.2016).

5 Vavrovsky, Georg-Michael: Zur Bedeutung des ganzheitlichen Denkens bei der Realisierung von komplexen Infrastrukturprojekten. In: ÖGEBAU journal 1/2015. ÖGEBAU: Wien, 2015. S. 30-37.

6 Vavrovsky, Georg-Michael: Systemische Krise am Bau, öbv: Wien, 2012. S. 8f.

Resümee

Ja, es gibt viele Herausforderungen, denen wir uns stellen müssen. Ja, viele davon sind sehr große Herausforderungen und wirken gar einschüchternd oder erschreckend. Gefordert werden ein hohes Maß an Flexibilität und Mobilität, gekoppelt mit Verantwortungsbewusstsein und Ausdauer um den Termin-, Kosten- und Qualitätsdruck standzuhalten. Aber es lohnt sich. Als Bauingenieurin und Bauingenieure hat man die Möglichkeit, seine Umgebung und die uns umgebende Welt mitzugestalten, etwas zu (er)schaffen, das möglicherweise viele Generationen überdauert und auch noch da ist, wenn man selbst schon lange nicht mehr auf diesen Planeten weilt.

Um ein statisches Bild als Veranschaulichung zu bemühen: Das fachliche Wissen ist ein Teil des Fundamentes auf dem die Bauingenieurin und der Bauingenieur ihre und seine Zukunft aufbaut. Aber um wirklich sicher im unruhigen Geschäft des Bauwesens bestehen zu können, braucht es mehr. Gerade in Zeiten der Digitalisierung und Vernetzung ist es einfacher denn je, Consulting-Dienstleistungen in Länder mit niedrigeren Lohnkosten auszulagern. Renderings, die in China oder Indien erstellt wurden, sind mittlerweile mehr die Regel als die Ausnahme. So bleibt den Akteurinnen und Akteuren nur die Möglichkeit, durch weitere Fähigkeiten, ihr Fundament zu vergrößern. Entweder durch noch bessere fachliche Kompetenz als die Konkurrenz oder durch zusätzliche Qualifikationen, die sie von der breiten Masse abheben lässt.

Ein Blick über den vorgegebenen und oftmals definierten Tellerrand „Bauingenieurwesen“ zeigt, dass unsere Planungstätigkeiten viel größere Auswirkungen auf die Menschen haben, als uns oftmals bewusst ist. Die Zeiten, in denen Bauingenieurinnen und Bauingenieure bloße „Erfüllungsgehilfinnen“ und „Erfüllungsgehilfen“ für die Sache an sich waren, gehören der Vergangenheit an, denn auch sie erfüllt ein neues Selbstbewusstsein und -verständnis darüber, die Welt mit zu bauen.



DI Florian Bergmaier, BEd

Zivilingenieurbüro Dr. Wolfgang Lindlbauer, 1090 Wien
Freiberuflicher Mitarbeiter

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

2001/02 - 2005/06 HTBLA Krems, 2006 Zivildienst; 2007/08

Tätigkeit in einem ausführenden Bauunternehmen; 2008-2013 Studien an der FH Campus Wien sowie an der Pädagogischen Hochschule Wien. Derzeit vertraglich Bediensteter der Stadt Wien.



DI Michael Löschenbrand

IPJ. Ingenieurbüro P. Jung GmbH, 1010 Wien
Projektleiter

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

2000-2005 HTBLA Krems, 2005-2012 Studium Bauingenieurwesen

an der TU Wien, FH Campus Wien und Munich University of Applied Sciences

Spezialgebiet: Energie-Effizienz, Klima-Engineering, Bauphysik und Energiedesign

Bauen im Zeitalter des Internets der Dinge

Thomas Birtel

Winzig, digital und mächtig

Zwei aktuelle Entwicklungen verändern maßgeblich sämtliche industrie- und damit produktionsbezogenen Prozesse: die augenblickliche und weltweite Kommunikation – ermöglicht durch eine nicht zu versiegen scheinende Innovationskraft der Informationstechnologien – und der radikale Preisverfall für Rechner- und Speicherkapazitäten.

Die Sensorik, eine einst vor allem von Bedürfnissen der Automobilindustrie getriebene Entwicklung, ist inzwischen so klein, handlich und robust geworden, dass unsere gesamte Umwelt damit bestückt werden kann. Und damit auch die bebaute, die wir als STRABAG mitgestalten.

Dem Einsatz dieser datenerfassenden und teils -sendenden Winzlinge sind nahezu keine Grenzen gesetzt: Sie können überall eingebaut werden: in Baustoffen und -teilen, um während der Herstellung von Bauwerken Informationen auf Abruf bereitzustellen oder während deren Betrieb Zustände aller Art regelmäßig an die jeweilige Zielgruppe zu versenden. Aufgrund der enormen Leistungsfähigkeit der datenverarbeitenden Zwischen- und Endgeräte stehen daher nahezu beliebige Informationen an jedem Ort und zu jeder Zeit sofort bereit.

Diese Entwicklung ermöglicht darüber hinaus eine bisher nicht dagewesene Art der Zusammenarbeit zwischen zahlreichen Personen und gar Gruppen über Standorte hinweg. Denn hochgradige Visualisierungstechnologien ermöglichen die Darstellung und die Vermittlung komplexer Vorgänge, die sich ein Mensch alleine kaum mehr vorstellen vermag – an beliebigen Orten und in Echtzeit.

Die neue Vernetzung und Daten ohne Ende

Wenngleich derzeit allgegenwärtig und euphorisch über die Digitalisierung und ihre heilsbringende Wirkung gesprochen wird, sollten wir uns dennoch in Erinnerung rufen: die Digitalisierung hatte schon in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts Einzug in die Industrie gehalten. Mikrochips steuerten damals Produktionsmaschinen, der PC startete kurz darauf seinen Siegeszug in den Büros. Das Neue der letzten 20 Jahre ist nicht die Digitalisierung, sondern die sich rasant ausbreitende digitalbasierte Vernetzung: zunächst Rechner untereinander, gefolgt von der Einbindung von Telekommunikationsdiensten, um dem unstillbar scheinenden Informationsbedarf der Menschen umfassend zu genügen. Und schließlich die Vernetzung von Maschinen und Gerätschaften aller Art unter- und miteinander, die, von Algorithmen befähigt, sogar vom Menschen autonome Entscheidungen treffen. Das Internet ist derweil zu einem digitalen Ökosystem von Netzwerken und Plattformen und somit Marktplätzen geworden, in dem Dinge miteinander kommunizieren und beliebige Dienste angeboten werden.

Schon heute kommunizieren mehr Maschinen untereinander über das Internet als Menschen. Durch die Verbindung der digitalen mit der physischen Welt ist die Voraussetzung geschaffen, dass Informations- und Prozessabläufe quasi automatisiert ablaufen und situationsgerecht angepasst werden.

Treiber aller dieser Abläufe sind Daten, Informationen. Dazu gehören jedoch nicht nur aktuelle Informationen, sondern auch historische, bislang analog erstellte und archivierte Daten und Informationen. Und auch neuartige Daten, die bisher noch gar nicht existierten, weil sie schlichtweg bis vor kurzem technologisch nicht vorstellbar waren. Mit dem Resultat: Sämtliche relevante Informationen werden in naher Zukunft digitalisiert verfügbar sein. Die daraus resultierende überwältigende Datenfülle wird mit Big Data knapp überschrieben und hat begonnen, unser aller Leben zu verändern. Daraus ergibt sich sofort auch die Frage: Wie können wir in dieser Informationsflut jedoch besonnen Entscheidungen treffen, ohne überfordert zu sein? Wie können wir innerhalb der meist kurzen Fristen sicherstellen, dass wir nicht Entscheidendes übersehen?

Bedeutung für bebaute Umwelt

Die Frage ist nicht nur, wie diese Entwicklungen unsere tägliche Bautätigkeit beeinflussen, sondern wie wir zum Taktschläger avancieren können, indem Geschäftsmodelle und Systemlösungen entwickelt werden, die einen konkreten Nutzen für Kunden und Gesellschaft schaffen.

Fahrzeuge und Gebäude oder Fahrzeuge und Straßen werden zum gegenseitigen Nutzen in nahezu Echtzeit vernetzt. Zustände, seien es Gebrauchszustände von Brücken oder die eisbedingte Rutschgefahr auf Fahrbahnbelägen, können inzwischen mittels des Internets der Dinge autark erkannt werden – und entsprechende Mitteilungen an Wartungsdienste auslösen. All diese Entwicklungen werden sich auch auf die Bautätigkeit auswirken; auch was die Beteiligten betrifft. Die branchenübergreifende Kooperation ermöglicht einerseits die Erschließung neuer Märkte, lockt andererseits neue Marktteilnehmer, wie das Beispiel Google bei der Gebäudeautomation oder bei der Einführung des fahrerlosen PKW beweist. In jedem Fall zeigt sich: Systemlösungen mit konkretem Nutzen für Kunden und Gesellschaft stehen im Vordergrund. Ideale Anwendungsfelder in der Bauwelt sind nachhaltige Bezirke in der Stadt von Morgen. Dafür sind entsprechende IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) -Lösungen und Standards einzuführen, welche die Durchgängigkeit im Bauprozess umzusetzen helfen.

In vielen Industriezweigen, vor allem den standortgebundenen, finden die modernen IKT bereits Anwendung. Im Maschinenbau nutzt man die digitalen Möglichkeiten, um Prozesse in den unterschiedlichen Produktionsphasen praktisch flächendeckend zu optimieren. Hingegen steht

die Baubranche, speziell in Mitteleuropa, aus unterschiedlichen Gründen erst am Anfang. Im Wesentlichen beschränkte man sich bisher auf digitales Versenden, Ablegen und Ausdrucken von Datensätzen. Oberflächlich betrachtet stellt sich natürlich auch die Frage, was die modernen IKT im Allgemeinen und das Internet der Dinge im Speziellen mit der Baubranche zu tun haben. Denn wie sollte eine Branche, die im wahrsten Sinn greifbare Realitäten schafft, von der virtuellen Welt profitieren können?

Digitalisierung für uns als Technologiekonzern für Baudienstleistungen

Bei allen prognostizierten Entwicklungssprüngen der vernetzten Prozessabläufe und Optimierungspotenziale durch die Datenkommunikation: Die Datenmengen zu beherrschen, daraus richtige Entscheidungen abzuleiten wird zentrale Aufgabe und zugleich Schlüsselqualifikation. Richtige Entscheidungen hängen besonders von der Qualität und dem Umfang der zu bewertenden Informationen ab. Der Informationsvermittlung kommt dabei eine zentrale Rolle zu. Aus Big Data erzielen diejenigen einen Mehrwert, die die Daten besitzen, interpretieren und Geschäftsmodelle daraus entwickeln.

Für ein Generalunternehmen, deren Vermögenswerte zu großen Teilen aus leicht digitalisierbaren Daten und Informationen bestehen, mit denen wir unsere Planungs-, Bau- und Betriebsprozesse steuern, ist das Entwicklungspotenzial und Effizienzgewinn des Digitalisierens besonders hoch. Informationen steuern unsere Geschäftsprozesse, sodass auch wir die technologischen Möglichkeiten für uns einsetzen müssen, um von den Chancen des digitalen Wandels zu profitieren.

Mit der in sämtliche Arbeitsbereiche eingreifenden Digitalisierung sind allerorten Lösungen zur Verbesserung der Arbeitsabläufe denkbar. Dabei steht nicht nur Informationsverarbeitung im Zentrum: Wesentlicher Erfolgsfaktor ist die Begeisterung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, verbunden mit der Bereitschaft zur organisationsweiten Zusammenarbeit und unaufgeforderten Kommunikation. Es geht um ein optimales Zusammenwirken zwischen Mensch, IKT-gestützter Maschine und den angestrebten Abläufen.

Auch das Bauen ändert sich

Zahlreiche Bauprojekte werden im Vergleich zu ihren Vorläufern immer komplexer. Eine Erklärung dafür ist die zunehmende Arbeitsteilung im Ausführungsprozess: Architektur, Tragwerksplanung, technische Gebäudeausrüstung und Innenausbau sind nur einige Beispiele für die steigende Zahl der Fachbereiche – neben den gleichzeitig steigenden technischen Anforderungen. Immer mehr Spezialistinnen und Spezialisten übernehmen immer schmalere Kompetenzbereiche. Die Prozesskette ist daher zwischen Generalunternehmen und immer mehr Subunternehmen aufgeteilt. Eine firmenübergreifende Kommunikation wird zwar angestrebt, gelingt aber in der traditionellen Bauorganisation selten für alle zufriedenstellend.

Hinzu kommt: Jede Auftraggeberschaft, jede ausführende Firma und jedes Projekt haben andere Anforderungen. Steigender Termindruck, höhere Qualitätserfordernisse und verschärfte Kostenorientierung erfordern einen effizienteren Planungs- und Bauprozess. Für das Generalunternehmen, bei dem die Fäden zusammenlaufen, steigen damit die Anforderungen an die zu steuernden Aufgaben. Denn die Gefahr des Informationsverlustes nimmt mit der Anzahl der Schnittstellen zu. Ein großes Defizit entsteht an der Schnittstelle zwischen Bauphase und Inbetriebnahme. Für die Auftraggeberschaft bedeutet dies bei Korrekturen und Sanierungen die aufwendige Wiederbeschaffung von Informationen, die bislang nirgendwo zentral gesammelt wurden.

Eine immer deutlicher werdende Antwort auf die ungleiche Informationsverteilung der Projektbeteiligten, Handhabung großer Datenmengen und die Gefahr des Datenverlusts lautet: „Building Information Modeling“. Warum?

Die Kraft des Bildes – BIM

Der Mensch ist ein visuelles Wesen. Unser Sehinn, genauer gesagt unsere Fähigkeit des Farbsehens, ist ein mächtiges Instrument. Als der homo sapiens nach der Erfindung erster Werkzeuge begann, Informationen grafisch festzuhalten, erklimmte der Frühmensch eine weitere Komplexitätsstufe in seiner kulturellen Entwicklung. An Höhlenwänden festgehaltene vielschichtige Ereignisse beeindruckten auch nach Zehntausenden von Jahren mit einer sublimen Fertigkeit.

Genau diese über Tausende von Generationen fest verwurzelte Fähigkeit von uns Menschen, in Bildnissen dargestellte Informationen besonders gut und schnell zu verarbeiten, also zu verstehen, ist die archaisch geprägte Grundlage für den willkommenen Paradigmenwechsel vor ca. 30 Jahren. Da begann man architektonische Pläne rechnergestützt, wesentlich schneller zu erstellen, zu überarbeiten und zu variieren, als zu Zeiten von Zeichenbrett, Tuschestift und Rasierklinge. Besonders als das zur Abstraktion zwingende Korsett der Zeichenebene verlassen werden konnte und rasante Rechner- und Softwareentwicklungen ihr Übriges für eine hochgradige räumliche Visualisierung taten, nahm das sogenannte Building Information Modelling an Fahrt auf.

Was bisher nur erfahrenen Spezialisten vorbehalten war, aus ebenen, mit kryptischen Symbolen verzierten Plänen kraft ihres Vorstellungsvermögens im Geiste ein Bauwerk entstehen zu lassen, kann nun plötzlich von allen Beteiligten *gesehen werden*. Auch von denjenigen, deren dreidimensionale Abstraktionsfähigkeit geringer ausgeprägt ist. Als dann sogar weitere für das Bauen wesentliche Informationen, wie Materialien, deren physikalischen Eigenschaften und kaufmännischen Merkmale mit der modellhaften Abbildung des zu erstellenden Bauwerks verknüpft und für den gesamten Lebenszyklus *sichtbar* wurden, erweiterten sich die Anwendungsmöglichkeiten der Visualisierung.

Diese in einem bloßen Bild innewohnende Informationsdichte kann nun darüber hinaus mittels der Telekommunikationstechnologie in eine Art Cockpit eingespielt werden, auf das sich Menschen an verschiedenen Standorten zuschalten können. Daher spricht man auch vom Building Information Management und daher steht BIM in erster Linie für Zusammenarbeit – beim modellbasierten Planen, Realisieren sowie Betreiben von Bauwerken. Der Anspruch dabei: die seit geraumer Zeit im Bau angestrebte Durchgängigkeit zur Förderung von Transparenz, Effizienz und der Vernetzung aller Beteiligten zu realisieren und garantieren.

Der Lebenszyklus eines Bauwerks visualisiert – und quantifiziert.

Dazu werden über den gesamten Lebenszyklus des Bauprojekts alle Daten der Planung, Ausführung, Nutzung bis hin zum Abriss erstellt und durch geeignete Software visualisiert und für Berechnungen nutzbar gemacht.

Im Idealfall ist BIM ein datenbasierter Modellbaukasten eines Bauwerks, realisiert durch große synchronisierte Datenbanken, auf die alle Beteiligten immer und überall Zugriff haben. Neben den geometrischen Daten (= 3D-Modell des Objekts) enthält es auch nicht-geometrische Daten (= detaillierte Informationen zu Materialien, Kosten, Ablaufplan etc.).

BIM-basierte Entwürfe ermöglichen den Expertinnen und Experten, Änderungen, Sanierungen und Ausbauten von der technischen Planung bis hin zur Berechnung der notwendigen Materialien aus den o.g. Gründen nachvollziehbar vorwegzunehmen. Gleichzeitig kann bei Verknüpfung mit den passenden Daten der Baufortschritt künftiger Vorhaben genau berechnet und dargestellt werden – ein Quantensprung für die Planung und Umsetzung jeden Bauvorhabens.

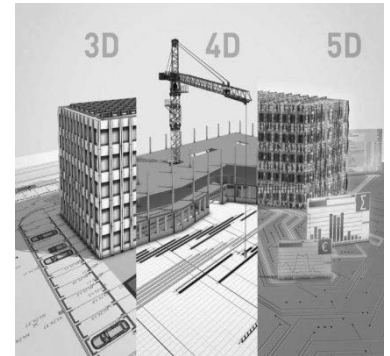
Somit soll eine im Bau noch nie dagewesene Kosten-, Planungs- und Terminalsicherheit – und das zu einem sehr frühen Zeitpunkt erreicht werden. Denn Informationslücken und Kollisionen in den einzelnen Fachbereichen und Disziplinen können rechtzeitig identifiziert werden und teure Planungs- und Abstimmungsfehler vermieden werden. Insbesondere in der Baubranche mit Gewinnmargen im niedrigen einstelligen Bereich – zum Vergleich: im Autobau liegt sie bei 10 %, bei Software sogar bei 33 % – kann das hinsichtlich des wirtschaftlichen Erfolgs des Projekts entscheidend sein.

Dass aber besonders auch von öffentlicher Seite die Entwicklung und der Einsatz von BIM gefördert und gefordert werden, um mehr Planungssicherheit und damit auch mehr Kostensicherheit zu erreichen, liegt auf der Hand. Denn in der Realisierung von Großprojekten kommt es häufig zu Kosten- und Zeitüberschreitungen. Deutschland beispielsweise arbeitet deshalb einen Stufenplan aus, der die Implementierung von BIM bis 2020 vorsieht. In den skandinavischen Ländern und auch in England – wo BIM seit 2016 implementiert werden muss – sind die Entwicklungen schon weiter fortgeschritten. Eine international allgemeingültige Norm für BIM ist bisher aber noch nicht definiert, und es gibt auch keine Ausprägung von BIM, die man aufgrund ihrer Verbreitung als Quasi-Standard betrachten könnte.

Erfolgsfaktoren für digitale Transformation

Ausgangspunkt für den reibungslosen Datenaustausch und die oben geforderte vereinfachte Bewältigung großer Datenmengen mittels der Digitalisierung sind Transparenz und die Vernetzung der wesentlichen Beteiligten bereits zum Zeitpunkt der Projektierung. Die gemeinsame Optimierung zwischen Auftraggeber- und Auftragnehmerschaft in frühen Projektphasen (front-loaded design) im Rahmen von Partnerschaftsmodellen ermöglicht die Ausrichtung der Interessen am gemeinsamen Ziel, durchgängige Bau-Prozesse und damit die Reduktion der Gesamtkosten.

Neben der projektspezifischen Zusammenarbeit sind für die Weiterentwicklung und Akzeptanz der digitalbasierten Technologien Kooperationen zwischen Politik, Gesellschaft und Wirtschaft notwendig. Diese Kooperationen sollten auch in zukunftsfähigen Geschäftsmodellen



Das Projekt BLOX/Bryghus wird in Kopenhagen unter Anwendung von BIM.5D realisiert.



dellen der Unternehmen münden, wobei klassische Branchengrenzen verschwinden. Vor allem Netzwerke mit Software-Entwicklungsfirmen, Forschungsinstituten und Universitäten müssen forciert werden, um die nötigen Hard- und Softwaretools entsprechend den Anforderungen in der Baubranche zu entwickeln. Denn wer bei der Einführung einer Innovation wie BIM, die nicht nur den eigenen Konzern, sondern die ganze Bauindustrie verändert, mitreden oder überhaupt die Richtung vorgeben möchte, braucht früh starke Partnerschaften.

Mitarbeiter und Organisation – TEAMS WORK.

Die Zukunft des Bauens ist Partnerschaft – mit der permanent wachsenden Komplexität auch moderner Bauprojekte steigen auch die Anforderungen an die Menschen, die sie realisieren sollen.

Auch diese Entwicklung im Blick hat meine Vorstandskollegen und mich vor zwei Jahren dazu veranlasst, das STRABAG-Leitmotiv „TEAMS WORK.“ konzernweit einzuführen. Damit wollen wir nicht nur unsere über 73 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in unseren zahlreichen Konzernfirmen näher zusammenbringen, sondern auch signalisieren, dass wir uns sehr wohl bewusst sind, dass die digitale Transformation langfristig ein neue Art der Zusammenarbeit mit der Auftraggeberschaft und Lieferkette mit sich bringen wird.

Denn eines ist gewiss: Der Einsatz neuer Technologien und der Wandel von der Industrie- zur Informationsgesellschaft bewirken eine Veränderung des Arbeitsumfeldes. Ob digitalbasierte Technologien oder Arbeitsweisen wie BIM flächendeckend eingesetzt werden, hängt demnach stark davon ab, ob Auftraggeberschaft wie auch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter einen Nutzen darin erkennen. Die Akzeptanz wird steigen, wenn konsequent in Schulungen und Weiterbildung investiert wird. In dem bei STRABAG neu etablierten Berufsbild der BIM-Managerin bzw. des BIM-Managers zeigt sich das bereits. Das bedeutet auch, dass die Baubranche als Arbeitgeberin für potenzielle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ganz neue Entwicklungschancen bietet und speziell für Menschen mit digitaler Qualifikation attraktiver sein wird.



Dr. Thomas Birtel

STRABAG SE
Vorsitzender des Vorstands

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Thomas Birtel wurde am 3.6.1954 geboren. 1978 schloss er sein Studium zum Diplom-Ökonomen an der Ruhr-Universität Bochum ab, wo er vier Jahre später zum Doktor der Wirtschaftswissenschaften promovierte. Seine berufliche Laufbahn begann er 1983 bei Klöckner & Co. Zwischen 1989 und 1996 war er bei der schwedischen Frigoscandia-Gruppe als Geschäftsführer für Mitteleuropa tätig. Im Jahr 1996 trat er in die STRABAG-Gruppe als Mitglied des Vorstands der STRABAG Hoch- und Ingenieurbau AG ein. 2002 wurde er in den Vorstand der STRABAG AG, Köln, berufen, wo er für die Bereiche Hochbau, Finanz- und Rechnungswesen, Controlling, Risikomanagement und Beschaffung verantwortlich war. Diese Aufgabe nahm er bis 28.6.2013 wahr. Ab dem 1.1.2006 war Thomas Birtel zusätzlich Mitglied des Vorstands des STRABAG SE-Konzerns; seit Juni 2013 ist er Vorstandsvorsitzender der STRABAG SE.

Bauingenieure: Ausbildung zum Bush Lawyer?

Alexander Demblin

Die Beschäftigung mit Bauvertragsrecht sei so interessant wie einer frisch gestrichenen Wand beim Trocknen der Farbe zuzusehen, soll in England ein Student vor einigen Jahren gesagt haben.¹ Im Gegensatz zu Studenten, die sich Schwerpunkte ihres Studiums aussuchen können, haben all jene keine Wahl, die aus beruflichen Gründen mit Bauverträgen konfrontiert sind.

Zahlreiche Hochschulen und Universitäten bieten im Rahmen der Ausbildung von Bauingenieuren und Architekten Lehrveranstaltungen auf dem Gebiet des Bauvertragsrechts an. Das ist auch in anderen Berufszweigen ähnlich. Krankenschwestern kommen an einer Lehrveranstaltung über rechtliche Themen nicht vorbei und vermutlich sehen sich auch Studenten der Archäologie mit Rechtsfragen konfrontiert (wem gehört die ausgegrabene Statue?).²

Eine australische Autorin, die seit Jahrzehnten Bauvertragsrecht an einer australischen Universität lehrt, hat bemerkt, Ziel einer solchen Ausbildung könne es nicht sein „Bush Lawyers“ heranzuziehen, womit sie Leute meint, die, wenngleich nicht Juristen, Kenntnisse dieses Gebiets zu besitzen und sich befähigt wähnen, andere in Rechtsfragen zu beraten. Manchmal gehe die Ausbildung so weit, die angehenden Ingenieure auf dem Gebiet des Schadenersatzrechts zu unterrichten. Sie zitiert den englischen Schriftsteller Alexander Pope, der vor dreihundert Jahren gemeint hat, ein bisschen zu lernen, sei eine gefährliche Sache.³

Wie also soll man's anlegen, wenn der Lehrplan des Studiums des Bauingenieurwesens ein juristisches Thema vorschreibt? Die FH Campus Wien bietet gleich mehrere Studiengänge für künftige Bauingenieure an, in denen juristische Themen auf dem Lehrplan stehen. Es liegt in der Natur der Sache, dass sich diese Lehrveranstaltungen einerseits auf das Recht des Bauvertrages und die in Österreich weit verbreitete Bauvertragsnorm B 2110 und andererseits auf ausgewählte Gebiete des öffentlichen Rechts konzentrieren; zu letzteren gehören das Verwaltungsrecht, das Recht der Bauordnung(en), das Recht der öffentlichen Auftragsvergabe und Teilgebiete des Strafrechts. Soweit es die juristischen Fächer betrifft, wird mit einer Ausnahme kein Unterschied in den Studiengängen gemacht. Das ist auch gut und richtig so, denn auch wenn sich die Schwerpunkte der Studiengänge unterscheiden, die erwähnten Rechtsgebiete sind für alle gleich.

Einer der Masterstudiengänge sticht heraus, denn er konzentriert sich auf die „bautechnischen Abwicklung internationaler Großprojekte.“ Das ist interessant, denn gerade österreichische Bauunternehmen, aber auch Zivilingenieurbüros und das weite Feld von Subunternehmerfirmen sind viel im Ausland tätig. Was aber überrascht, ist der Schwerpunkt dieses Studiengangs auf die bautechnische Abwicklung. Ein internationales Großprojekt unterscheidet sich von einem rein nationalen Bauvorhaben weniger in der bautechnischen Abwicklung als in den nicht-technischen Aspekten eines solchen Bauvorhabens. Vier große österreichische Bauunternehmen – Strabag, Alpine, Porr und Pittel+Brausewetter – haben vor Jahren in einer Arbeitsgemeinschaft zusammengeschlossen und den neuen Wiener Hauptbahnhof gebaut. Eine gewaltige Aufgabe in technischer und organisatorischer Hinsicht. Die technischen Probleme, die bei einem solchen Bauvorhaben auftreten und von allen Beteiligten gelöst werden, wären aber nicht viel anders, würde ein solcher Bahnhof in Madrid, am Persischen Golf, in Afrika oder sonstwo im Ausland gebaut werden.⁴ Was Bauvorhaben im Ausland von solchen in Österreich unterscheidet, sind vor allem die rechtlichen Rahmenbedingungen.

Nichts läge daher näher, den Schwerpunkt eines solchen Studiengangs nicht auf die bautechnische Abwicklung, sondern auf jene Gebiete zu legen, auf denen sich Auslandsprojekte von inländischen Bauvorhaben ganz erheblich unterscheiden. So notwendig das ist, so sehr hat die Sache einen Haken. Die überwiegende Zahl der Studierenden einer österreichischen Fachhochschule sind Maturanten auf dem Weg zu einer fundierten Berufsausbildung. Da kommt man nicht umhin, in den juristischen Fächern den Schwerpunkt auf die österreichische Rechtslage zu legen, denn von einem in Österreich ausgebildeten Bauingenieur muss man erwarten können, dass er mit den für sein Aufgaben maßgeblichen österreichischen Rechtsfragen zumindest in Grundzügen vertraut ist. Das vorausgeschickt, ist es verständlich, dass die für die Lehrveranstaltung „Rechtsgrundlagen internationaler Bauvorhaben“ in zwei Semestern zur Verfügung stehende Zeit knapp bemessen ist: 24 Lehrereinheiten à 45 Minuten sind 18 Stunden und das entspricht einem Wochenendseminar von zweieinhalb bis drei Tagen.

Dass der Titel der Lehrveranstaltung „Rechtsgrundlagen internationaler Bauvorhaben“ heißt, ist da nur ein kleiner Schönheitsfehler. Solche Rechtsgrundlagen gibt es weitgehend gar nicht, nur in ganz wenigen Teilbereichen wie dem internationalen Steuerrecht und ein paar anderen Gebieten. Worum es geht, die Studenten an Fragen und Probleme zu gewöhnen, mit denen sie mit hoher Wahrscheinlichkeit konfrontiert sein werden, wenn sie mit Bauvorhaben im Ausland zu tun haben werden. In diesem Sinn nenne ich meine Lehrveranstaltung „Rechtsfragen großer internationaler Bauvorhaben“. Und auch das ist problematisch, denn was man unter einem internationalen Bauvorhaben verstehen soll, ist gar nicht so einfach zu klären. Der Bau des Tunnels unter dem Ärmelkanal war zweifellos ein solches, ebenso der Bau einer Donaubrücke zwischen

¹ Donohoe, Stephen: „Construction Law: Interesting? About as Interesting as Watching Paint Dry!“ A Reflection on Changing Construction Students' Attitudes toward Construction Law, *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*. vol. 1 2009. S. 160-164, hier S. 160.

² Vielleicht zählen Studenten der Philosophie zu den wenigen, denen sich niemand Rechtskenntnisse beizubringen bemüht, aber schon bei Studenten der katholischen Theologie ist das anders: da gibt es das weite Feld des Kirchenrechts der katholischen Kirche.

³ Gerber, Paula: How to Stop Engineers from Becoming „Bush Lawyers“: The Art of Teaching Law to Engineering and Construction Students, *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*. vol. 1 2009. S. 179-188, hier S. 179.

⁴ Markante technische Unterschiede mag es geben, wenn man an der Fundierung eines Gebäudes statt in Österreich im sibirischen Permafrostgebiet arbeitet oder bei 50° C Außentemperatur betonieren muss.

Rumänien und Bulgarien vor ein paar Jahren. Ist aber die Errichtung eines Bürohauses in Bukarest durch ein rumänisches Bauunternehmen schon deshalb ein internationales Bauvorhaben, weil das rumänische Unternehmen zu einem österreichischen Baukonzern gehört? Fragen über Fragen und der Autor gesteht, dass er selbst nicht davor gefeit ist, den problematischen aber so bequemen Begriff des internationalen Bauvorhabens zu verwenden. Auch in der Literatur wird der Begriff verwendet, zahlreiche Bücher der letzten Jahre tragen diesen Titel.⁵ Zwei deutsche Autoren widersetzen sich diesem Trend und sprechen nur im Untertitel von internationalen Bauvorhaben⁶ und ein dritter versucht den goldenen Mittelweg.⁷

Wie auch immer, die wesentlich wichtigere Frage ist, wo man, außer in jahrzehntelanger Praxis, lernen kann, worauf es bei der Abwicklung von Bauvorhaben im Ausland ankommt, und das berührt eine ganze Palette von Themen, die nur eines gemeinsam haben: Es sind Themen, die jedenfalls nicht zu den verschiedenen Gebieten des Bauingenieurwesens gehören, die zweifellos der Kern einer solchen Ausbildung sind.

Dafür bieten sich grundsätzlich zwei Möglichkeiten an: entweder man fügt in den Lehrplan der normalen Ausbildung von Bauingenieuren die wesentlichen nicht-technischen „Auslandsthemen“ ein, oder man bietet einen Lehrgang von zwei oder drei Semestern an. Beide Wege haben ihre Vor- und Nachteile.

Der erste Weg führt nur dann zu einem sinnvollen Erfolg, wenn man ein Studium des Bauingenieurwesens um ein oder zwei Semester erweitern kann. Das ist eine sehr grundsätzliche Entscheidung und es mag gute Gründe für und gegen eine solche Vorgangsweise geben.

Der zweite Weg eines eigenen Lehrgangs über die vorwiegend nicht-technischen Fragen der Abwicklung großer Bauvorhaben im Ausland bietet vielleicht Vorteile gegenüber der Erweiterung des Lehrplans eines Bauingenieur-Lehrgangs. Ein solcher Lehrgang würde nicht nur Bauingenieuren, gleichgültig ob sie Absolventen einer HTL, einer Fachhochschule oder eines Universitätsstudiums sind (oder ohne eine solche Ausbildung die Baumeisterprüfung abgelegt haben) offenstehen, sondern auch den Absolventen anderer Studien. Im Tunnelbau sind immer wieder Absolventen der Montanuniversität in Leoben tätig und im Anlagenbau trifft man oft auf Maschinenbauingenieure. Hinzu kommen Absolventen kaufmännischer Studien, vor allem Betriebswirte. Der Beruf des Baukaufmanns wird weitgehend von Autodidakten ausgeübt, eine profunde formale Ausbildung auf diesem Gebiet gibt es nicht.

Mehrere ausländische Universitäten und Fachhochschulen bieten einschlägige Lehrgänge an. An österreichischen Universitäten hat es in den letzten Jahren zwei Versuche in dieser Richtung gegeben, die leider beide gescheitert sind. Eine Universität hat eine Initiative eines deutschen Rechtsanwalts aufgegriffen und einen Master-Lehrgang „International Construction Law“ abgehalten. Es zeigte sich, dass es nicht genügt, mit den Referenten, lediglich die Themen ihrer Lehrveranstaltungen festzulegen, ohne ihnen präzise Vorgaben zu machen.

So sprach ein renommierter und weit über die Grenzen seines Landes bekannter Rechtsanwalt aus London über das Recht der Subunternehmerverträge und seine Vorlesungsunterlage war eine beeindruckende Darstellung der englischen Rechtslage. Sie enthielt aber keinerlei Hinweis darauf, dass die Rechtsordnungen anderer Länder Regelungen enthalten, die aus österreichischer Sicht durchaus überraschend erscheinen, wie es beispielsweise in Frankreich oder Polen der Fall ist. Hinzu kommt, dass diese Regelungen zum Schutze der Subunternehmer auch dann gelten, wenn der Subunternehmervertrag gar nicht französischem bzw. polnischem Recht unterliegt, es genügt, dass das Bauwerk in Frankreich bzw. Polen gebaut wird.

Bei diesem Lehrgang war auch offen gelassen worden, ob die Lehrveranstaltung in deutscher oder englischer Sprache stattfinden würde. Der Titel sprach für Englisch als Unterrichtssprache. Es sprachen aber einige Referenten Deutsch und wurden von den osteuropäischen Studenten nicht verstanden, während die Englischkenntnisse nicht aller österreichischen Studenten ausreichten, um den Englisch sprechenden Referenten folgen zu können. Es überrascht nicht, dass auch das Austausch der für den Lehrgang Verantwortlichen nicht mehr viel retten konnte und da sich die Erfahrungen der Studenten rasch verbreiteten, fanden sich für eine Wiederholung des Lehrgangs nicht genügend Interessenten.

Einige Jahre später unternahm eine andere österreichische Universität den Versuch, einen Lehrgang zur Ausbildung von Bauingenieuren für Auslandsprojekte abzuhalten. Die Programmgestaltung lag nicht wirklich in den Händen der Universität, sondern faktisch in jenen eines namhaften Ingenieurbüros. Letztlich klang das Programm trotz eklatanter Doppelgleisigkeiten erfolversprechend, doch eine Lehrgangsgebühr von 28.000 € für vier Semester tat das Ihre, um die Zahl der Interessenten so gering zu halten, dass der Lehrgang abgesagt werden musste.

Dennoch besteht dringender Bedarf an einer fundierten Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern von Unternehmen der Bauwirtschaft und des Anlagenbaus, der Subunternehmer- und Zulieferfirmen und der großen im Ausland tätigen Zivilingenieur- und Architekturbüros.

Die zu behandelnden Themen müssen alles umfassen, was man für die Abwicklung von Bauvorhaben im Ausland an nicht-technischen Fragen wissen muss. Die Themen umfassen kaufmännische und Rechtsfragen, insbesondere eine Einführung in verschiedene Rechtssysteme und -kulturen, Vergaberecht, Planungs- und Bauordnungsrecht, Bauvertragsrecht, Vertragsgestaltung und -verhandlung, Recht der Bildung von Arbeitsgemeinschaften und Konsortien, Recht der Subunternehmerverträge, steuer- und devisa-rechtliche Fragen grenzüberschreitender Tätigkeiten, Versicherungsfragen, Recht der in Bauverträgen oft vereinbarten Sicherheiten (Bankgarantien, Bonds, Bürgschaften, Patronatserklä-

5 Ohne Anspruch auf Vollständigkeit seien genannt: Stokes, McNeill: *International Construction Contracts*, 2. Aufl. New York 1978. Flocke, Hans-Joachim: *Risiken beim Internationalen Anlagenvertrag*. Heidelberg 1986. *International Construction Law. A Guide for Cross-Border Transactions and Legal Disputes*. Hrsg. v. Venoit Wendy Kennedy et al. Chicago 2009. Godwin, William: *International Construction Contracts. A Handbook*. Chichester (England) 2013. Puil, John van der / Weele, Arjan van: *International Contracting. Contract Management in Complex Construction Projects*. London 2014.

6 Kulick, Reinhard: *Auslandsbau, Internationales Bauen innerhalb und außerhalb Deutschlands*. 2. Aufl. Wiesbaden 2010. Marc Oliver Hilgers / Stephan Kaminsky: *Anlagenbau im In- und Ausland, Rechtliche Rahmenbedingungen nationaler und internationaler Anlagenbauprojekte*, Köln 2013.

7 Hök, Götz-Sebastian: *Handbuch des internationalen und ausländischen Baurechts*. 2. Aufl. Berlin 2012.

rungen) und Zahlungsmodalitäten, Recht der Exportrisikogarantien, Recht der Personalentsendung, Vor- und Nachteile verschiedener Methoden der Streitbeilegung. Hinzu kommen noch einige andere Themen und das Erlernen der juristischen, kaufmännischen und bautechnischen Terminologie der englischen Sprache.

Dabei darf nicht das Recht eines bestimmten Landes im Vordergrund stehen und genau darin liegt die Schwierigkeit in der Konzeption einer solchen Lehrveranstaltung. Wer beispielsweise ein Seminar „Bauen in den Vereinigten Arabischen Emiraten“ konzipiert, benötigt Referenten, die mit diesem Land und seiner Rechtsordnung vertraut sind und solche zu finden, stellt den Organisator nicht vor unüberwindbare Schwierigkeiten. Anders ist es aber, will man österreichische Studenten auf Bauvorhaben im Ausland vorbereiten, ohne sich auf ein bestimmtes Land oder auch nur eine Region konzentrieren zu können.

Jede einzelne Lehrveranstaltung kann nur anhand von Beispielen aus einzelnen Ländern herausarbeiten, womit man im Ausland rechnen muss, wenn dort ein Bauvorhaben abgewickelt wird.

Damit sind wir schließlich bei dem oben angedeuteten Problem, auf das Paula Gerber aufmerksam gemacht hat: sollen wir Bush Lawyers ausbilden? Nein, natürlich sollen wir das nicht, aber es ist eine Erfahrung des praktischen Lebens, dass jeder mit irgendwelchen Rechtsfragen konfrontiert ist, die man ohne juristischen Beistand lösen muss. Gelegentlich wird man jemanden zu Rate ziehen müssen, der sich in solchen Fragen auskennt.

In der Welt der Bauwirtschaft ist das nicht anders und deshalb brauchen Bauunternehmen immer wieder jemanden, „der sich auskennt“. Will aber ein solches Unternehmen in einem anderen Land arbeiten, in dem es bisher nicht tätig war, dann braucht es so jemanden umso mehr. Wer aber soll das sein, „der sich auskennt“? Es ist weitgehend unbestritten, dass nicht jede Baustelle von einem erfahrenen Juristen im Ausmaß einer Vollzeitbeschäftigung betreut werden kann. Wohl aber ist es auch bei Bauvorhaben, deren Abwicklung völlig unproblematisch erscheint, einen solchen Juristen jederzeit zur Hand zu haben. Das führt zu der Frage, wer wann entscheidet, dass die Zeit reif ist, den Juristen beiziehen. Die Frage ist ähnlich wie in der Medizin: wann ist es Zeit, zum Arzt zu gehen, wann erkennt man die Symptome (oder ignoriert sie), die einen Arztbesuch notwendig machen? Diese Fähigkeit, die rote Linie zu erkennen, deren Überschreiten die Beiziehung eines kompetenten Rechtsanwalts trotz der damit verbundenen Kosten notwendig macht, ist das wichtigste Ziel einer Lehrveranstaltung, in der Nicht-Juristen mit juristischen Themen konfrontiert werden.

In anderen Ländern, insbesondere in England und seinen ehemaligen Kolonien ist das die tägliche Praxis. Schon die Bezeichnung eines Bauunternehmens als Contractor macht deutlich, dass man in England solche Firmen als Unternehmen sieht, die etwas mit einem Contract zu tun haben. Und das was diese Unternehmen tun, ist die Durchführung oder Abwicklung eines Contract (they perform a contract). Dementsprechend ist in England fast jeder Bauingenieur im Umgang mit Bauverträgen weitestgehend sattelfest, was in anderen Ländern vielleicht nicht immer der Fall ist, wenn es auch Beispiele österreichischer oder deutscher Bauingenieure gibt, die sich durch beachtliche Kenntnisse auf dem Gebiet des Bauvertragsrechts auszeichnen, die es ihnen ermöglicht zu erkennen, ob die Beiziehung eines Juristen erforderlich ist. Diesen Personenkreis zu erweitern, ist das vorrangige Ziel der skizzierten Ausbildung.



Dr. Alexander Demblin

Doppelmayr

Studium der Rechtswissenschaften in Wien, 1979 Promotion zum Dr. jur., danach Gerichtsjahr, seit 1980 in zwei österreichischen Bau- und Anlagen-Bauunternehmen in der rechtlichen Betreuung von Bauvorhaben im Ausland tätig, insbesondere in Deutschland und Osteuropa, zuletzt in den USA, im Nahen Osten und in Rußland. Autor eines Buches über FIDIC-Bauverträge.

Spezialgebiet: Rechtsfragen des Auslandsbaus, FIDIC-Bauverträge.

Homo Sapiens Aedificandus 3.0

Das Profil eines Bauingenieurs im 3. Millennium und progressive Lösungsansätze für das Schlüsselpersonal

Mathias Fabich / Sarah Buchner

Einleitung

„Homo Sapiens Aedificandus 3.0“ – das vielfältige Berufsfeld steckt mitten im Spannungsfeld zwischen traditionellem Handwerk und moderner Technologie, zwischen Nachwirkungen der Wirtschaftskrise und infrastruktureller Notwendigkeit.

In diesem Artikel wird beleuchtet, wie gerade wegen dieser Ungleichgewichte die Anforderungen an die Bauingenieure zu Beginn des 3. Jahrtausends aussehen. Die Diskussion berührt sowohl die Ausbildungsstätten als auch die Unternehmen und wie diese darauf reagieren können, um im globalen, digitalisierten Wettbewerb auch (und vor allem) personell mithalten zu können.

Daraus ergibt sich auch der Zusammenschluss des Autorenduos, wodurch neben den beruflichen Erfahrungen besonders die seit 1995 bis heute an diversen nationalen und internationalen universitären Einrichtungen erlangten Eindrücke (sowohl aus der Studierenden- als auch aus der Vortragendensicht) vor allem einen möglichst objektiven, zeitlich nicht zu singulären Blick auf die diversen Herangehensweisen an die Entwicklung der Kernkompetenz – der Kompetenz „Bauingenieur“ – geben sollen.

Der Wert der Unternehmen

Der Erfolg hängt an den Mitarbeitern. Das gilt für viele Unternehmen und Branchen, auf alle Fälle aber gilt dies für die Baubranche. Diese Erkenntnis ist nicht eine isolierte Beobachtung der Autoren, sondern wird durch unzählige Statements aus den Führungsebenen bestätigt.

So fasst beispielsweise Stephan Walder, Personalchef bei Porr, die Bedeutung der Mitarbeiter für einen Baukonzern zusammen: „Auch wenn es auf den ersten Blick nicht so scheinen mag, das Baugeschäft ist nicht maschinengetrieben, sondern das wahre Kapital sind die Mitarbeiter.“¹

Es ist zunächst natürlich wenig überraschend, dass der Leiter der HR-Abteilung eines Baukonzerns „seine“ Mitarbeiter als wichtigste Ressource sieht.

Aber auch wenn man den Standpunkt vom Personalmanager zum Vorstand in einem anderen Unternehmen wechselt, ändert sich die Aussage nicht. Dr. Thomas Birtel kommt in seinem Statement auf der Webseite www.strabag.com zum gleichen Schluss: „Wir wären aber nicht da, wo wir heute sind, wenn wir nicht engagierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter hätten, die offen für Neues sind und Initiative ergreifen.“²

Ebenso stellt die Swietelsky Baugesellschaft den Menschen in den Mittelpunkt des Erfolges: „Wir sehen unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter als Schlüssel zum Unternehmenserfolg. Unternehmerisches Denken und selbstständiges Handeln ist seit jeher wesentlicher Bestandteil unserer Unternehmenskultur.“³

Die Bedeutung der Mitarbeiter für den Erfolg ist natürlich nicht nur auf das ausführende Gewerbe und die Bauindustrie beschränkt. Noch viel mehr als in der Industrie leben die Architekten und Ingenieurkonsulenten von der Qualität ihrer Mitarbeiter, da sie geistig-schöpferische Dienstleistungen (deren Generierung vollständig vom Menschen abhängt) anbieten.

Daraus lässt sich folgern, dass das Augenmerk auf die einzelnen Mitarbeiter gelegt werden muss. Diese müssen zunächst entwickelt und dann im Unternehmen gehalten werden.

Mit dem Wissen, dass der Mensch das zentrale Kapital für die Baubranche ist, kann man sich folglich der Frage nähern, was diese können müssen und wie eine ausreichende Anzahl an Universitätsabsolventen für die Baubranche zur Verfügung gestellt werden kann.

Die Anforderungen an die Ausbildung und Vorbildung der Mitarbeiter sind natürlich abhängig von deren Einsatzgebiet, welches örtlich, technisch und organisatorisch beleuchtet werden kann.

Die Entscheidung zu einer Karriere im operativen Bereich oder alternativ zu einer Karriere als Fachexperte wird sicherlich manchmal bereits im Studium getroffen, häufiger aber erst im Berufsleben. Hier bieten gerade die großen Baukonzerne den Vorteil eines breiten Spektrums an Entwicklungsmöglichkeiten zu unterschiedlichen Berufsbildern unter einem Dach.

Seitens der Unternehmen werden an die Absolventen der FHs und Universitäten hohe Ansprüche an ihre Grundausbildung, Allgemeinbildung und sozialen Fähigkeiten gestellt. Gleichzeitig stellen die Absolventen hohe Ansprüche an ihre Lebensqualität, ihr Arbeitsumfeld und ihren

¹ Walder Stephan: LLM in der Presseaussendung der Porr AG OTS0045 vom 27.01.2011.

² Birtel, Thomas auf http://karriere.strabag.com/KARRIEREWEBSITE/index_de_de.php (letzter Zugriff: 25.01.2016).

³ <http://www.swietelsky.com/de/karriere/karrierebeiswietelsky/> (letzter Zugriff: 25.01.2015).

Arbeitgeber. Diese zu verstehen und mit den eigenen Anforderungen aus dem Bauprojektgeschäft heraus zu kombinieren, beziehungsweise überhaupt erst kombinierbar zu machen, ist eine der Herausforderungen für die künftigen Arbeitgeber.

Beide Seiten des Arbeitsmarktes für Bauingenieure werden daher mit hohen Anforderungen konfrontiert, die eine intensive Auseinandersetzung zwischen Bewerber und potenziellen Arbeitgebern verlangt und ein kritisches Auswahlverfahren zur Folge hat. Anzumerken ist dabei, dass der Begriff „kritisch“ hier positiv im Sinne von „aufmerksam“ und „analysierend/hinterfragend“ gemeint ist.

Die gegenseitigen Ansprüche steigen und damit auch - aus Sicht der der Unternehmen - der Wunsch nach einer ausreichenden Zahl an Bewerbern und potenziellen Mitarbeitern. Die Entwicklung der Absolventenzahlen mit Master- bzw. Diplomabschluss von Fachhochschulen und Universitäten der letzten Jahre lassen jedoch nicht darauf schließen, dass der Arbeitsmarkt der universitär ausgebildeten Mitarbeiter entspannter wird, da hier keine wesentlichen Steigerungen in den Absolventenzahlen zu erkennen sind.^{4 5}

Neue (?) digitale Welt – Post-Digitalisierung vs. „das haben wir immer so gemacht“

Entspannter wird jedenfalls der Umgang mit den sogenannten neuen Medien: Schritt für Schritt durch die nachkommenden jungen Mitarbeiter und dadurch in der gesamten Branche. Oftmals werden diese Tools nur als lästiges Übel gesehen (à la „früher war alles besser“ & „cc-copy-pasting“) und das große Potenzial und somit die Chancen von neuen Technologien übersehen. Abseits der Tatsache, dass österreichische Unternehmen den globalen Fortschritt nicht aufhalten können und diese sich, um international weiter mithalten zu können, den neuen Anforderungen – sei es BIM (Anm.: Building Information Modeling), 3D-gedruckte Fertigelemente oder die Verwendung humanoider Roboter auf der Baustelle⁶ – schleunigst stellen müssen, kann der Wirtschaftsstandort Österreich global gesehen bereits lange nicht mehr durch reine Arbeitskraft glänzen (österreichische Lohnkosten mit jenen von Niedriglohnländern zu vergleichen, entzieht sich wohl der Notwendigkeit), sondern es muss versucht werden, weiter mit Innovation und exzellentem Personal zu überzeugen.

Relevant ist – vor allem für das hier in den Mittelpunkt gestellte Schlüsselpersonal – nicht die Anwendung und Umsetzung spezieller Software, sondern vielmehr die permanente Bereitschaft und das Wissen, die Technologisierung und Digitalisierung als Chance zu sehen und langfristig zum eigenen Vorteil zu nutzen – die Branche braucht digital natives.

In Bezug auf Innovation und Personalentwicklung müsste bereits auf den Universitäten und anderen Ausbildungsstätten ein Schwerpunkt gesetzt werden. Wenn man die Studienpläne über die letzten 20 Jahre vergleicht, gab es zwar diverse Verschiebungen und Änderungen, doch erst in den letzten Monaten reagierte erstmals eine österreichische Universität (TU Graz) wirklich auf die geänderten Herausforderungen und schrieb eine – im Vergleich zu den Anforderungen der Branche – längst überfällige Professur für BIM aus. Des Weiteren gibt es mehr und mehr englischsprachiges Angebot in diversen universitären Einrichtungen.

Ausbildungsstätten müssen metaphorisch eine Brücke zwischen innovativer Forschungsstätte und praxisnahen Ausbildungsplatz herstellen und permanent instand halten. Diese diffizile Aufgabenstellung stellt besonders im Feld des Bauingenieurwesens hohe Ansprüche an das System.

Aus Sicht der Autoren ist eine verstärkte Zusammenarbeit der unterschiedlichen Bildungseinrichtungen gesamtwirtschaftlich gesehen der richtige Ansatz, denn so können nicht nur gemeinsam weit bessere Ergebnisse (in der Forschung und in der Lehre) erzielt werden, es kann auch dem Standort Österreich zum Vorsprung helfen und bessere Bauingenieure hervorbringen.

Anforderungen aus dem internationalen Geschäft an die Bauingenieure

Die Welt der Bauingenieure wird – so wie die restliche Wirtschaftswelt auch - internationaler. Natürlich ist das Bauwesen grundsätzlich örtlich gebunden und wird daher primär von lokalen Ressourcen abgewickelt. Aus österreichischer Sicht ist daher verständlich, dass zunächst der Einsatz in Österreich im Vordergrund steht.

Beobachtet man jedoch die Aktivitäten der großen österreichischen Bauunternehmen und Ingenieurbüros, ist leicht festzustellen, dass heimische Firmen nicht nur in Österreich, sondern auf der ganzen Welt erfolgreich Bauwerke planen und bauen. Diese Entwicklung ist eine logische Konsequenz der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und der Umsatzaussichten, die für das Bauwesen in Österreich bestehen. Nachhaltigen und gewinnbringenden Umsatz zu halten, ist in Österreich schwierig, diesen zu erhöhen eine noch größere Herausforderung. Starkes Wachstum – und Wachstum ist in unserem Wirtschaftssystem noch immer eine wesentliche Größe – ist nicht unbedingt in Österreich zu finden. In den Ländern in CEE und SEE gibt es noch relativ starke Wachstumsmärkte im Bauwesen. Regionen mit echten und spannenden Zuwachsraten liegen aber definitiv außerhalb von Europa.

⁴ https://online.tugraz.at/tug_online/Studierendenstatistik.html?pAuswertung=13&pSj=1031&pSemester=W&pGruppierung=2 (letzter Zugriff: 22.02.2016)

⁵ https://tiss.tuwien.ac.at/statistik/public_lehre (letzter Zugriff: 23.02.2016)

⁶ Bock, Thomas: Bauen 2047. In: Jubiläumsschrift Prof. Jodl. Hrsg. v. Technische Universität Wien. Wien: Eigenverlag Technische Universität Wien 2007. S. 29 ff.

Diese Erkenntnis und Entwicklung gemischt mit der Bereitschaft der Unternehmen, in die Welt hinauszugehen, bringen automatisch mit sich, dass österreichische Ingenieure mitziehen müssen. Damit ist ganz klar vorprogrammiert, dass österreichische Ingenieure wesentlich mehr mit anderen Kulturen und Wirtschaftssystemen in Berührung kommen als beim Bauen in der Heimat. Im Übrigen ist diese Bereitschaft, der Wille und die Notwendigkeit, die Welt aus Österreich heraus zu erkunden und österreichisches Bauwissen international einzusetzen, keine neue Entwicklung oder Anforderung.

Bereits in der Vergangenheit wurden viele Karrieren mit kürzeren oder längeren Auslandsaufenthalten garniert. Wenn der Blick kurz von der FH Campus Wien in Richtung der TU Wien gelenkt wird, erkennt man dort am Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement der Fakultät für Bauingenieurwesen prominente Lebensläufe, die die internationale Ausrichtung bereits vor Jahrzehnten (und bereits im letzten Jahrtausend) vorlebten. Seien es die „Lehr- und Wanderjahre in Europa, Mittel- und Fernost und in den USA“⁷ von Prof. Achammer oder die (nicht ganz) 1001 Nacht von Prof. Jodl in Persien.

Beispielgebend ist auch die FH Campus Wien, die die internationale Ausrichtung bereits in die Bezeichnung eines Studienganges übernommen hat: Bautechnische Abwicklung internationaler Großprojekte.

Natürlich steht immer die Ausbildung für den heimischen Markt im Vordergrund, jedoch wird hier die internationale Komponente mit eingebracht und somit Bestandteil des Studiums, wodurch diese den Studenten als selbstverständlich mit auf den Weg gegeben wird.

Entscheidend dafür sind zwei Faktoren: Fremdsprachenkenntnis und interkultureller Dialog.

Der interkulturelle Dialog umfasst die Bereitschaft und Fähigkeit mit anderen Kulturen umzugehen und in fremder Umgebung handlungsfähig zu bleiben. Dies kann man lernen und üben - genauso wie man Statik und Betonbau erlernen kann. Dies beginnt bereits - und hat eigentlich als eine Voraussetzung - bei der technischen Möglichkeit, sich in einer Fremdsprache zu verständigen. Englisch sollte daher im heutigen Umfeld keine Herausforderung mehr darstellen. Fremdsprachen und interkulturelle Zusammenarbeit haben eine Gemeinsamkeit: Sie lassen sich relativ schlecht im Hörsaal in der Theorie erlernen und erproben.

Den Studierenden werden daher viele Möglichkeiten geboten, ihre Fähigkeiten dazu auszubauen. Am Beispiel der von der Europäischen Union initiierten Programme werden hier einige aufgezeigt. Prominentestes Beispiel ist sicherlich das ERASMUS-Programm⁸ der Europäischen Union oder andere Joint-Study-Programme für den Austausch mit Universitäten auf anderen Kontinenten. Dabei können die Studierenden Universitäten in anderen Ländern für ein Semester oder auch ein Jahr besuchen und bringen sich damit auf sehr direkte Weise mit anderen Systemen und Kulturen in Kontakt. ERASMUS bietet darüber hinaus noch Unterstützung zu Praktika im europäischen Ausland (wenn man auch aus Sicht der Autoren dazu erwähnen muss, dass das Angebot noch ausbaufähig ist und durchaus auch von lokal ansässigen Unternehmen mehr unterstützt werden sollte).

Studierende, die ihre universitären Abenteuer noch durch internationale Praktika ergänzen, haben jedenfalls bereits zum Studienabschluss eine wesentliche Basis für einen erfolgreichen Einsatz im internationalen Bauwesen gelegt.

Für kurzfristige Auslandsabenteuer bietet sich das ATHENS-Programm⁹ für Besuche an anderen Universitäten an. Die Expositionszeit in der Fremde ist dabei sehr kurz. Für Auslandshungrige ist ein solcher zum Beispiel zweiwöchiger Aufenthalt an einer Partneruniversität ein kleiner Zwischenstopp, für Einsteiger vielleicht die richtige, niedrigere Dosis.

Ziel all dieser Bemühungen ist in jedem Fall die Auseinandersetzung mit fremden Kulturen und das Verständnis, dass diese und deren Arbeitsweisen schlicht und einfach anders funktionieren. Sie sind nicht schlechter oder besser als die bekannten, sie sind einfach anders. Es lassen sich immer Systeme finden, die objektiv schlechter sind, aber die essenzielle Kunst ist, nicht von vornherein ein fremdes System zu verurteilen. Das ist die Haltung, die benötigt wird, wenn grenzüberschreitend in einem anderen Kulturkreis gearbeitet wird, und das muss den Absolventen ins Blut übergegangen sein.

Eröffnung neuer Potenziale am Arbeitsmarkt

Der Erfolg eines Bauprojekts und somit auch eines Bauunternehmens hängt also von seinem Schlüsselpersonal ab, welches vor allem in Bezug auf die Ausbildung, neue technologische Anforderungen und die zunehmend notwendige Internationalisierung vor neue Herausforderungen gestellt wird, denen der Arbeitsmarkt gerecht werden muss. Diese bereits jetzt in Erscheinung tretende Lücke an Fachkräften wird laut mehreren aktuellen Statistiken in den nächsten Jahren durch allgemeinen Bevölkerungsrückgang, politisch verabsäumte Maßnahmen beziehungsweise Fehlregulierungen, konjunkturelle Erholung und unattraktive Verhältnisse zwischen Steuerregulierungen und Sozialleistungen größer werden.^{10 11 12 13}

7 <http://www.atp.ag/integrale-planung/ueber-atp/partner/univ-prof-architekt-dipl-ing-christoph-m-achammer/> (letzter Zugriff: 25.01.2016)

8 http://www.bildung.erasmusplus.at/hoehschulbildung/foerdermoeglichkeiten_unter_erasmus/fuer_studierende/ (letzter Zugriff: 25.01.2016)

9 <http://www.athensprogramme.com/> (letzter Zugriff: 25.01.2016)

10 Studien des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) - Hintergrundpapier „Zuwanderungsbedarf und politische Optionen für die Reform des Zuwanderungsrechts“. 2010.

11 Studie der Prognos AG - „Arbeitslandschaft 2030, Auswirkungen der Wirtschafts- und Finanzkrise“. 2009.

12 Studie von McKinsey - „Willkommen in der volatilen Welt“. 2010.

13 McKinsey&Company Deutschland: Wettbewerbsfaktor Fachkräfte - Strategien für Deutschlands Unternehmen. 2011 - <https://www.mckinsey.de/2011-05-05/wettbewerbsfaktor-fachkr%C3%A4fte> (letzter Zugriff: 27.01.2016)

Zusammenfassend liefert McKinsey (branchenunabhängig) folgende Lösungsvorschläge als gegensteuernde Hebel, um der fehlenden Quantität und teils auch Qualität von Schlüsselpersonal und Fachkräften in den nächsten Jahren entgegenzuwirken:

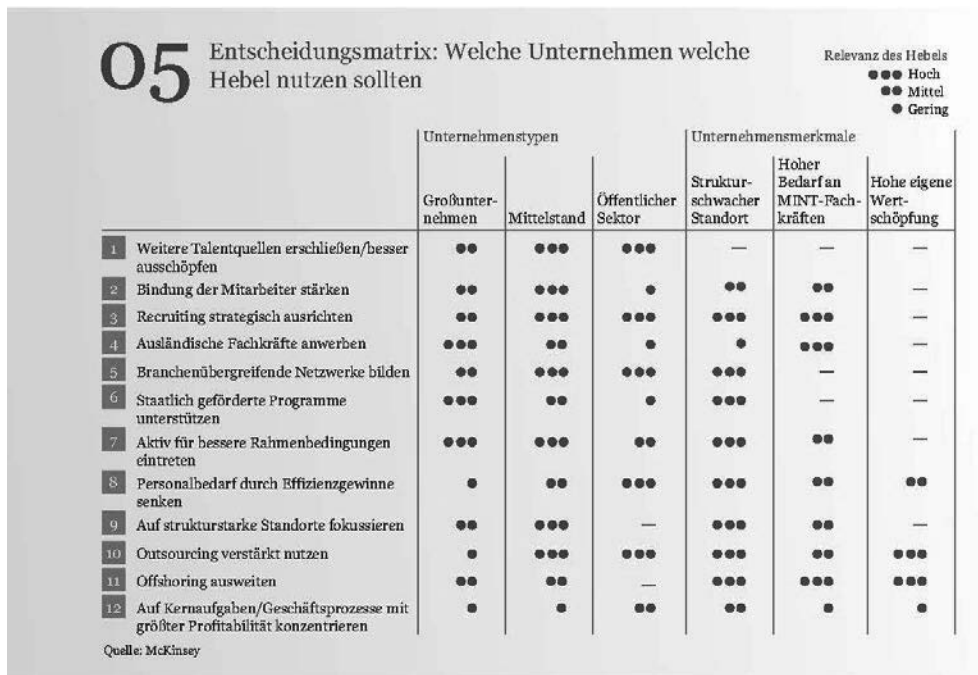


Abb. 1 - Quelle: McKinsey; <https://www.mckinsey.de/2011-05-05/wettbewerbsfaktor-fachkr%C3%A4fte> (letzter Zugriff: 27.01.2016)

Die österreichische Baubranche setzt bereits einige dieser Hebel in die Realität um und entwickelt dabei firmeninterne Strategien, wie zum Beispiel durch Einrichtung von Unternehmensakademien für eine strukturierte Fortbildung, aber auch durch Nachwuchsförderungsprogramme. Die Porr entwickelte diesbezüglich ein Führungskräfteprogramm, kaufmännisches Traineeprogramm und unterstützt die aktive Nutzung des Potenzials der Diversität – beispielsweise im Zuge der Teilnahme an der Fairiversity und ähnlichem.¹⁴ Die Strabag setzt zum Beispiel – lt. Geschäftsbericht 2014¹⁵ – unter anderem auf eine eigene Konzern-Akademie und ein spezielles Trainee-Programm, mit dem sie High-Potentials direkt von den Ausbildungsstätten (oft noch während der Ausbildungsdauer) ans Unternehmen bindet.

Diese Herangehensweise zielt darauf ab, talentierte Mitglieder der Generation Y (und in einigen Jahren der Generation Z) – somit digital natives – zu fördern und für das eigene Unternehmen gezielt auszubilden.

Eine weitere Strategie, um mehr Potenzial am Arbeitsmarkt zu generieren, ist die – vgl. wieder McKinsey (Verweis Abbildung 1) – der speziellen Frauenförderung. Wenn der (früher fast ausschließlich männliche) Kernmarkt abgeschöpft ist, muss auch die Baubranche bereit sein, Nischen zu öffnen und zu generieren. Die früher durchaus gültige Tatsache, dass Frauen am Bau durch körperliche Unterlegenheit benachteiligt waren, hat spätestens in der Sphäre der Bauangestellten – also all derer, die einer überwiegend kognitiven Tätigkeit nachgehen – keinen Boden für Argumentation mehr. Was ist also die Ursache dafür, dass in rein kognitiven Bereichen, wie beispielsweise dem Konzernmanagement – das sind Personen mit einer leitenden Stellung im Sinn des § 80 AktG –, der Frauenanteil bei der Strabag 2013 nur 8,6 % beträgt, österreichweit (branchenübergreifend) der Schnitt lt. Statista 2013 bereits bei 30% liegt?¹⁶

Einen wichtigen und ersten Schritt diesbezüglich stellen Förderprogramme, wie zum Beispiel FIT¹⁷ (Frauen in Handwerk und Technik), aber auch solche zur Hebung des Interesses an MINT-Fächern (das sind die Fachrichtungen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik)¹⁸ dar. Diese Initiativen werden sich hoffentlich in den Studien- und Absolventenzahlen niederschlagen und den Arbeitsmarkt neu mischen.

Dass auch die Unternehmen selbst mit flexiblen Arbeitszeiten, home office und ähnlichem schrittweise dem skandinavischen Vorbild nahekommen, ist eine weitere positive Entwicklung und lockt sowohl potenzielle weibliche Talente als auch vor allem die nach (pauschal formuliert) Selbsterfüllung und Flexibilität strebende Generation Y.

14 Geschäftsbericht für das Jahr 2014 der Porr AG, S 20.

15 http://www.strabag.com/databases/internet/_public/content.nsf/web/DE-STRABAG.COM-GB.html (letzter Zugriff: 26.01.2016).

16 <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/328252/umfrage/frauen-in-fuehrungspositionen-in-oesterreich/> (letzter Zugriff: 26.01.2016).

17 <http://www.ams.at/service-unternehmen/personalsuche/frauen-handwerk-technik-fit> (letzter Zugriff: 14.02.2016).

18 <https://www.technischebildung.at/initiativen/> (letzter Zugriff: 14.02.2016).

Als Conclusio sehen die Autoren die Lösung des fehlenden Potenzials an Schlüsselpersonal in den nächsten Jahren einerseits in der Ausweitung der bereits gesetzten Strategien in Hinsicht auf Ausschöpfen „neuer Märkte“ an Personal (Frauenförderung, Paradigmenwechsel, um Generation Y gerecht zu werden – sprich: flexiblere Arbeitszeitmodelle, flachere Hierarchien und Employer-Branding) und strategisch bessere und innovativere Zusammenarbeit der Ausbildungsstätten untereinander sowie der Wirtschaft mit diesen.

Der Schlüssel, um die österreichische Baubranche erfolgreich am internationalen Markt zu positionieren und lokal zu stabilisieren, war, ist und wird noch verstärkt das Schlüsselpersonal sein. Um dieses quantitativ und qualitativ erfolgreich ins 3. Millennium zu führen, braucht es den Homo Sapiens Aedificandus 3.0 sowie Unternehmen, Politik und Wirtschaft, die diesen entdecken, fördern aber auch fordern.

Als finale und tagesaktuelle Allegorie wird noch folgendes angemerkt: BIMolekular beschreibt eine (chemische) Reaktion zweier Moleküle, die am geschwindigkeitsbestimmenden Schritt der Reaktion beteiligt sind.¹⁹ Wer glaubt, einseitig das Tempo des Prozesses bestimmen zu können, wird langfristig überhaupt nicht mehr zu einer Reaktion fähig sein.

Der Paradigmenwechsel ist längst passiert. Nun müssen wir das nur noch gemeinsam verstehen, akzeptieren und zu unser aller Vorteil nutzen – carpe occasionem!



Prokurist DI Mathias Fabich

Porr Bau GmbH
Abteilungsleiter Contract Management und Präqualifikation

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

DI Mathias Fabich ist Leiter der Abteilung Bauwirtschaft/Contract Management und Präqualifikation sowie Prokurist der Porr Bau GmbH mit den Schwerpunkten Vertrags- und Claim-Management, Präqualifikation, Risikomanagement und Baukostencontrolling im nationalen und internationalen Bereich.

Er ist Absolvent der TU Wien und gibt seine Erfahrung und Wissen nun als Lehrbeauftragter an diversen Universitäten weiter. Im Zuge seines Studiums verbrachte er ein ERASMUS – Jahr an der INSA de Lyon und absolvierte Praktika in Japan und Frankreich. Er hält Fachvorträge und ist Arbeitsgruppenmitglied der EIC (European International Contractors).

2008 hat DI Fabich die Prüfung zum Ziviltechniker abgelegt und ist seit 2012 allg. beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger für Kalkulation, Vergabewesen, Verdingungswesen, Bauabwicklung und Bauabrechnung für das Handelsgericht Wien.

Spezialgebiet: Vertragsmanagement, Claimmanagement, Risikomanagement, FIDIC, ÖNORM



Sarah Buchner, BSc

Architekt Neumayer ZT GmbH
Projektleiterin

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Sarah Buchner, BSc studierte berufsbegleitend sowohl Bauingenieurwesen als auch Architektur an der TU Wien, der La Sapienza in Rom, der FH Campus Wien und schließt momentan im Zuge eines Stipendiums ihre Diplomarbeiten an der McGill University in Montreal/Kanada und somit ihre beiden Diplomstudien ab. Anschließend führt ihr Weg auf die Summer Business School der Harvard University in Boston/USA.

Nach der Ausbildung zur Tischlerin arbeitete sie neben ihren Studien im Architekturbüro Zechner & Zechner und zuletzt im Ziviltechnikerbüro Neumayer, zuerst als örtliche Bauaufsicht und stieg dann zur Projektleiterin und Projektsteuerung auf, wo sie hauptsächlich Sanierungen unter Vollbetrieb leitete.

Neben mehreren Sprachen spezialisierte sie sich in ihren Diplomarbeiten auf interdisziplinäre Kommunikation und Zusammenarbeit (BIM), alternative Projektabwicklung, Risikomanagement und (internationale) Vertragssysteme.

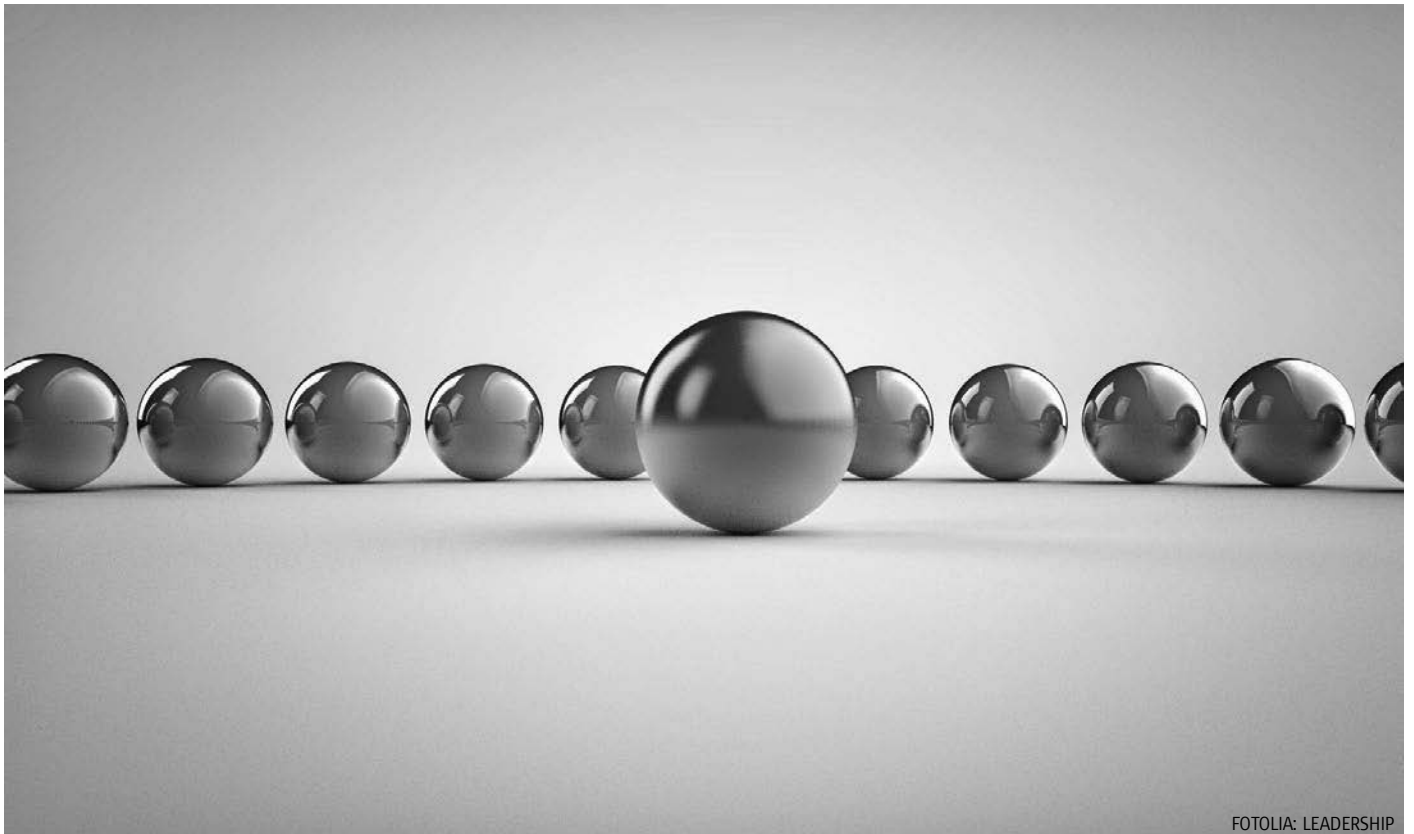
¹⁹ <http://www.chemie.de/lexikon/Molekularit%C3%A4t.html> (letzter Zugriff: 27.01.2016).

Erfolgreiche Mitarbeiterführung in der Arbeitswelt 4.0

Doris Göbl

Wir befinden uns in der Arbeitswelt 4.0, einer Welt hoher Komplexität und starken Umbruchs. Immer mehr Veränderungen in immer kürzerer Zeit verlangen den Menschen große Flexibilität ab. Automatisierung, Informationsflut und steigende Digitalisierung bewirken, dass Führungskräfte und deren Mitarbeiter/-innen unter massivem Druck stehen.

„Arbeitswelt 4.0. Digital, mobil, überfordert“¹ lautet der Titel eines Artikels in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung, erschienen am 24.08.2015 – er spricht vom Segen und Fluch der digitalen Technologien. Führungskräfte sind heute mehr denn je dazu aufgerufen, Mittel zu finden, dem steigenden Druck standzuhalten.



FOTOLIA: LEADERSHIP

Insgesamt bedarf es heute anderer Voraussetzungen als früher, um als Führungskraft erfolgreich zu sein. Die London Business School hat unter Top Manager/-innen eine Umfrage durchgeführt und erhoben, welche Talente nach deren Meinung zukünftig am meisten gebraucht würden. Das Ergebnis waren „interpersonale Begabungen“. Selbstkenntnis und Selbstreflexion wurden als wesentlich wichtiger angesehen als reines Fachwissen.²

Der Weg zu einer erfolgreichen Mitarbeiterführung läuft also zunehmend über eine erfolgreiche Selbstführung. „Wer ein Meister der Selbstführung ist, der beherrscht die Mitarbeiterführung zu 80 Prozent und hat auch für die übrigen Anforderungen von Leadership eine hervorragende Grundlage. Darauf hat schon Managementguru Peter Drucker immer wieder hingewiesen“.³

Zeitgemäße Führung erfordert demnach Manager/-innen mit ausgereifter Persönlichkeitsentwicklung. Sie definiert sich danach,

- > wie gut eine Führungskraft ihren Verstand und ihr Potenzial nutzen kann und
- > wie effizient sie mit ihren Gefühlen umgehen kann.

Je ausgeglichener eine Führungskraft agiert und je besser sie mit ihren Ressourcen Verstand und Gefühl umgehen kann, desto kompetenter wird sie mit den immer weniger vorhersehbaren Herausforderungen der Zukunft umgehen.

¹ Frankfurter Allgemeine, (28.4.2015). Arbeitswelt 4.0 [online]. URL: <http://www.faz.net/aktuell/beruf-chance/arbeitswelt/arbeitswelt-4-0-digital-mobil-ueberfordert-13764645.html> (letzter Zugriff: 07.03.2016).

² Hengstschläger, Markus: Die Durchschnittsfalle. Ecowin 2012. S. 142.

³ Hansch, Dietmar: Persönlichkeit führt. Gabal 2008. S. 12.

Der Verstand

„Der Verstand ist die Fähigkeit des Menschen zu denken und zu urteilen.“⁴ Alle Ereignisse werden mittels des Verstands erfasst, analysiert und auf ihre Gültigkeit geprüft.

Insbesondere in der Geschäftswelt dominiert nach wie vor das Menschenbild des „homo oeconomicus“. Es geht von einem „ausschließlich wirtschaftlich denkenden Menschen“ aus, dessen Hauptmerkmal „seine Fähigkeit zu uneingeschränktem rationalem Verhalten“⁵ ist und der durch logische, analytische Herangehensweise seine Aufgaben und Probleme löst.

Verstand und Denken sind eng mit dem Bewusstsein verknüpft. Man geht heute davon aus, dass sich der gesamte Denkprozess des Menschen im Bewusstsein abspielt.⁶

Der Mensch nimmt seine Umwelt über seine Sinnesorgane wahr. Es gilt heute als wissenschaftlich bewiesen, dass Augen, Ohren, Nase, Mund und Haut in jeder Sekunde 11 Millionen Bits an Informationen aufnehmen. Da der Verstand wesentlich allerdings maximal 50 Bits pro Sekunde bewältigt, hat dies zur Folge, dass nur ein Bruchteil der erfassten Informationen in das Bewusstsein des Menschen vordringt.⁷ Hirnforscher schätzen, dass bis zu 95 Prozent der Gehirnaktivität unter dem Bewusstseinslevel stattfindet.⁸

Die vielen Informationen, die ein Mensch aufnimmt, werden demnach gefiltert und bewertet. Er nimmt nur das wahr, was für ihn wichtig ist und in seine Welt passt. Daraus folgt, dass jeder Mensch seine eigene Wirklichkeit formt.

Zusätzlich orientiert sich der bewusste Verstand praktisch ausschließlich an Vergangenheit und Zukunft. Obwohl die Sinnesorgane alle in der Gegenwart verfügbaren Daten aufnehmen, werden sie augenblicklich mit Erfahrungen aus der Vergangenheit verglichen und/oder kreieren daraus ein mögliches Szenario für die Zukunft. Ein und dieselbe reale Begebenheit wird von zwei Menschen unterschiedlich wahrgenommen.⁹

Bekommt ein Manager beispielsweise den Auftrag, eine große Präsentation für den Aufsichtsrat vorzubereiten, kann die Reaktion darauf sehr unterschiedlich ausfallen. Je nach subjektiver Bewertung dieser Information – hier spielen in großem Ausmaß vergangene Erfahrungen bei Präsentationen, erhaltenes Feedback und eigener Selbstwert eine Rolle – wird Manager A hocheifrig über die Möglichkeit sein, seine Person zu präsentieren. Insgeheim malt er sich bereits Szenarien zu Karrierechancen aus. Manager B hingegen reagiert auf diese Ankündigung mit innerlichen Stresszuständen, sein Blutdruck steigt, er fängt an zu schwitzen und Bilder von kopschüttelnden Aufsichtsräten laufen vor seinem inneren Auge ab. Er wird dieselbe Aufgabe negativ bewerten. Ausbildung und Fähigkeiten von Manager A und Manager B können dabei durchaus die gleichen sein. Rein die angewandten Filter und die Bewertungsschemata entscheiden darüber, ob die beiden die Aufgabe positiv oder negativ beurteilen. Es bleibt der Deutung jeder Leserin und jedes Lesers überlassen, wie sich die jeweilige Einstellung auf das tatsächliche Resultat auswirken wird...

Das Gefühl

Oft hat es den Anschein, dass Gefühle wie Wut, Ärger oder Angst in der Wirtschaftswelt keinen oder nur einen sehr untergeordneten Platz haben. Und doch weisen viele Beispiele aus der Praxis darauf hin, dass der Mensch von jeher auch ein Gefühlsmensch ist. An der Börse werden beispielsweise Kauf- oder Verkaufsbefehle erteilt – auch hier spielt die jeweilige Gefühlslage eine große Rolle: Bei ängstlichem Gefühl verkaufen die Anleger/-innen und der Kurs sinkt. Erzeugt die Hoffnung auf mehr ein gutes Gefühl, wird gekauft – die Nachfrage und der Aktienkurs steigen.¹⁰

Menschen stellen Gegenstände in ihre Wohnungen oder schaffen Dinge an, die sie zum Überleben nicht benötigen. Sie kaufen eine neue Armbanduhr, obwohl sie bereits eine besitzen und gewöhnlich auch nur eine am Handgelenk tragen. In Chefetagen wird darum gekämpft, einen größeren Dienstwagen zugesprochen zu bekommen. All das tun sie aus einem Grund: sie wollen sich gut fühlen.¹¹

Warum also wehren sich so viele Menschen im Berufsleben dagegen, ihre Gefühle zu zeigen? Eine Erklärung ist die starke Orientierung am Weltbild des „homo oeconomicus“¹². Ohne dieses Weltbild zu hinterfragen, haben viele es von ihren Eltern übernommen und gehen davon aus, dass es auch in unserer Zeit noch Gültigkeit besitzt, dass eine „gute“ Führungskraft nur jene ist, die ihre Entscheidungen auf Basis von Ratio und Analyse trifft.

4 Ziegner, Jennifer: Aktuelle Erkenntnisse der Hirnforschung und Implikationen für die Werbegestaltung. Zitiert nach Scheier/held 2010. [online] <http://www.bachelor-master-publishing.de/e-book/297553/aktuelle-erkenntnisse-der-hirnforschung-und-implikationen-fuer-die-werbegestaltung> (letzter Zugriff: 14.03.2016).

5 Wirtschaftslexikon Gabler, Definition Homo oeconomicus [online]. URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/homo-oeconomicus.html> (letzter Zugriff: 07.03.2016).

6 Ziegner, Jennifer: Aktuelle Erkenntnisse der Hirnforschung und Implikationen für die Werbegestaltung. Zitiert nach Scheier / Held 2010. S. 47 [online] <http://www.bachelor-master-publishing.de/e-book/297553/aktuelle-erkenntnisse-der-hirnforschung-und-implikationen-fuer-die-werbegestaltung> (letzter Zugriff: 14.03.2016).

7 Ziegner, Jennifer: Aktuelle Erkenntnisse der Hirnforschung und Implikationen für die Werbegestaltung. Zitiert nach Scheier / Held 2010. S. 47 [online] <http://www.bachelor-master-publishing.de/e-book/297553/aktuelle-erkenntnisse-der-hirnforschung-und-implikationen-fuer-die-werbegestaltung> (letzter Zugriff: 14.03.2016).

8 Neuromarketing: Grundlagen - Erkenntnisse - Anwendungen. Hrsg. v. Raab, Gerhard et al. Gabler Verlag. 2009. S. 160.

9 Gimborn, Gabriele: Mentaltrainerausbildung - Sei lebendig, sei du selbst. 2015. Skriptum. Teil 1. S. 7.

10 Schadler, Gerhard: gefühlsLOGIK. 2013. S. 27.

11 Schadler, Gerhard: gefühlsLOGIK. 2013. S. 28.

12 Wirtschaftslexikon Gabler, Definition Homo oeconomicus [online]. URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/homo-oeconomicus.html> (letzter Zugriff: 07.03.2016).

„In Deutschland leiden heutzutage bereits 10 Millionen Menschen an Angst.“¹³ Überträgt man diese Zahlen auf Österreich, kann man davon ausgehen, dass rund 1 Million Menschen an Angststörungen leiden, das ist jeder/jede achte Österreicher/-in. „Sie wähen ihren Job in Gefahr, ihre Gesundheit, ihr Leben. Frauen sind doppelt so häufig betroffen wie Männer. Das lassen nackte Zahlen vermuten. Doch so richtig sicher sind sich die Wissenschaftler bei ihren Statistiken selbst nicht. Über Angst spricht man nicht. Angst hat man nicht.“¹⁴

Insbesondere in der Wirtschaftswelt kursiert eine Form der Angst besonders häufig: die Angst vor dem Scheitern. In dem Wunsch, diese Angst zu vermeiden, wird versucht, sich so gut wie möglich selbst zu optimieren. Das Ergebnis davon ist permanenter Leistungsdruck.¹⁵

Conclusio

Für exzellente Mitarbeiterführung ist der Einsatz des Verstandes unbedingte Voraussetzung. Dieser ist jedoch fehleranfällig. Die beschränkte Verarbeitungskapazität des Gehirns und Filter wie persönliche Erfahrungen oder Selbstwert beeinflussen die Führungskraft in ihrem Verhalten. Mit dem Verstand alleine ist es daher nicht möglich, kluge und ausgereifte Entscheidungen zu treffen. Sein Blickwinkel ist zu begrenzt.¹⁶

So wichtig und unverzichtbar das Miteinbeziehen des Gefühls im Führungskontext ist, ohne Verstand agiert eine Führungskraft orientierungslos, plan- und erfolglos. Vergleichbar ist dies mit einer Großbaustelle, bei welcher ohne Projektleitung eine wichtige Instanz fehlen würde, die klare Direktiven vorgibt und die Richtung weist.

Damit Führungskräfte neben ihrem fachlichen Know-how auch ihre Persönlichkeit weiterentwickeln und so die Herausforderungen der Zukunft erfolgreich bewältigen können, gilt es, eine Verbindung zwischen Verstand und Gefühl zu schaffen. Wie können sich nun moderne Manager/-innen in der heutigen Arbeitswelt 4.0 das Rüstzeug holen, um optimale Führungskompetenzen zu erwerben?

Achtsamkeit – ein erfolgreiches Zusammenspiel zwischen Verstand und Gefühl

Eine Jahrtausende lang erprobte Methode, mit seinen Gedanken und Gefühlen erfolgreich zu arbeiten, ist die „Achtsamkeit“. Das deutsche Fachzentrum für Achtsamkeit versteht darunter „eine besondere Form von Aufmerksamkeit. Es handelt sich dabei um einen klaren Bewusstseinszustand, der es erlaubt, jede innere und äußere Erfahrung im gegenwärtigen Moment vorurteilsfrei zu registrieren und zuzulassen. Mit zunehmender Achtsamkeit reduzieren sich gewohnheitsmäßige automatische und unbewusste Reaktionen auf das gegenwärtige Erleben, was zu einem hohen Maß an situationsadäquatem, authentischem und selbstbewusstem Handeln führt.“¹⁷

In vereinfachter Form bedeutet Achtsamkeit, vollständig auf das konzentriert zu sein, was man gerade empfindet oder womit man sich beschäftigt. Die Arbeitswelt 4.0 verführt hingegen zu einem entgegengesetzten Verhalten: Unter dem Schlagwort „Multitasking“ werden Manager/-innen gepriesen, die mehrere Aufgaben parallel ausführen, und ebenso wird jenen Anerkennung gezollt, die in Gedanken permanent zwei Schritte voraus sind. Diese Denk- und Arbeitsweise versetzt Menschen jedoch zunehmend in Stress, macht sie hektisch und unzufrieden.¹⁸

Der Trend- und Zukunftsforscher Matthias Horx wählt für seinen Zukunftsreport jährlich einen Trend, der ihm für die kommenden Jahre besonders beachtenswert erscheint. Für 2016 fiel seine Wahl auf „Achtsamkeit“. Er beschreibt sie als jenen Trend, „der in der Zukunft eine Schlüsselrolle spielen wird.“¹⁹

Achtsamkeit wird schon seit über zweieinhalbtausend Jahren gelehrt. Prof. Jon Kabat-Zinn, PhD und Prof. Saki Santorelli, EdD, MA entwickelten daraus an der Universitätsklinik von Worcester/ Massachusetts/ USA eine Methode, um Stress in all seinen Formen zu verringern. Diese Methode ist inzwischen weltweit unter dem Namen „MBSR“ (Mindfulness Based Stress Reduction) bekannt.²⁰

Im Laufe der vergangenen dreißig Jahre wurde das MBSR-Programm umfassend wissenschaftlich erforscht. Inzwischen gibt es zahlreiche Studien, die die Wirksamkeit des MBSR-Programms und der darin enthaltenen Achtsamkeitsmeditationen belegen.²¹

„Die Teilnahme an einem achtwöchigen Achtsamkeitskurs bewirkt messbare Veränderungen in Hirnregionen, die für Gedächtnis, Selbstwahrnehmung, Empathie und Stressreaktionen zuständig sind.“²² Zu diesen Ergebnissen kam die Studie eines Forscher-Teams aus Wissenschaftlern der Universität Gießen, des Massachusetts General Hospital und der Harvard Medical School in Boston/ USA Anfang des Jahres 2011.

Studien an dem Molekulargenetiker Matthieu Ricard ergaben weitere interessante Aspekte in oben beschriebenem Kontext. Nach seiner Pro-

13 Hollweg, Petra / Kailitz, Susanne: Keine Angst mehr. In: Magazin Focus 50/2015. S. 60 ff.

14 Hollweg, Petra / Kailitz, Susanne: keine Angst mehr. In Focus Magazin 50/2015. S. 60 ff.

15 Hollweg, Petra / Kailitz, Susanne: keine Angst mehr. In Focus Magazin 50/2015. S. 60 ff.

16 Ebeling, Thomas / Fülle, Katharina / Schrank, Christoph: Durch Achtsamkeit zum Erfolg. München 2015. S. 50.

17 Deutsches Fachzentrum für Achtsamkeit. Was ist Achtsamkeit [online]. URL: <https://dfme-achtsamkeit.de/was-ist-achtsamkeit-wirkung/> (letzter Zugriff: 07.03.2016).

18 Eßwein, Jan: Achtsamkeitstraining. München 2010. S. 6.

19 Horx, Matthias: Zukunftsreport 2016 [online]. URL: <http://www.horx.com/Future-Tools/Zukunftsreport-2016-Editorial.pdf> (letzter Zugriff: 07.03.2016).

20 Horx, Matthias: Zukunftsreport 2016 [online]. URL: <http://www.horx.com/Future-Tools/Zukunftsreport-2016-Editorial.pdf> (letzter Zugriff: 07.03.2016).

21 MBSR-Verband Austria: Was ist MBSR [online]. URL: <http://www.mbsr-mbct.at/index.php?id=4> (letzter Zugriff: 07.03.2016).

22 Achtsamkeitsmeditation führt in nur acht Wochen zu Veränderungen in der Hirnstruktur. In: Magazin Spiegel der Forschung. 01/2011. S. 32-33.

motion entschied sich der Franzose, buddhistischer Mönch zu werden. Jahrzehnte später wurde er als Testperson auserwählt, um den wissenschaftlichen Blickpunkt von Meditation zu untersuchen. Einer von vielen Werten, die bei Matthieu Ricard gemessen wurden, war sein Glücksniveau. Man vergleicht hierzu die relative Aktivierung eines bestimmten Teils des linken präfrontalen Cortex mit der des rechten präfrontalen Cortex. Je stärker die relative Aktivierung der linken Seite, desto mehr spricht der Betreffende von positiven Gefühlen wie Freude, Begeisterung, großer Energie und dergleichen. Als man Ricards Gehirn scannte, sprengte sein Glück jeden Rahmen. Er war bei Weitem der glücklichste Mensch, den die Wissenschaft je untersucht hatte.²³

Vorteile von Achtsamkeit

Berichte von Ricard und anderen Menschen mit regelmäßiger Achtsamkeitspraxis sind höchst inspirierend. „Sie zeigen, dass jeder einen zu Höchstleistungen fähigen Geist entwickeln kann, der zusätzlich noch zutiefst glücklich und mitfühlend ist.“²⁴

Eine achtsame Lebensweise führt dazu, Zufriedenheit nicht von äußeren Bedingungen abhängig zu machen. Selbst in schwierigen Situationen ist eine Person stets mit der Kraft seiner inneren Ressourcen verbunden. Im Einzelnen hat dies folgende positiven Auswirkungen:

- > verbessertes Einfühlungsvermögen
- > Steigerung von Konzentration und Denkvermögen
- > verbesserte Selbstwahrnehmung
- > Entwicklung eines Gefühls für Anspannung und Entspannung
- > wachsende innere Klarheit und Präsenz
- > verändertes Selbstbild von Führungskräften mit Auswirkung auf ihre Handlungsweise
- > aktives Stress Management und Prävention
- > erhöhte Fähigkeit für bewusste Handlungen (Ausstieg aus dem sogenannten „Autopiloten“, einem Zustand, in dem sich die Menschen die meiste Zeit des Alltags befinden und der die Menschen automatisch denken und handeln lässt)
- > positive Auswirkung auf die Unternehmenseffizienz durch fundierte innere und äußere Balance.²⁵

Transfer in die Arbeitswelt 4.0

So wunderbar die Vorteile der Achtsamkeitspraxis sind, so gut durchdacht will auch die Vermittlung dieser Methode sein, damit sich ihre Wirkung voll entfalten kann. Regelmäßiges Training ist beispielsweise Voraussetzung für positive Effekte.²⁶ Wie lässt sich dies jedoch in der Arbeitswelt 4.0 durchsetzen, wo Zeitressourcen äußerste Mangelware sind? Die Gefahr ist hoch, dass motivierte Achtsamkeitspraktizierende nach wenigen Wochen ihre Übungen aufgrund von Zeitmangel wieder einstellen.

Ein neuartiger, erfolgsversprechender Ansatz ist ein eigens zusammengestelltes Training für Führungskräfte aus der Wirtschaft, bei dem einerseits Elemente der MBSR weggelassen werden, die nicht kompatibel mit der Arbeitswelt 4.0 sind, und andererseits geeignete Methoden aufgenommen werden, die in der Realität auch tatsächlich umsetzbar sind. Eine sinnvolle Ergänzung ist beispielsweise, Methoden aus dem Mentaltraining und der Positiven Psychologie kombiniert mit konkreten Erklärungen aus der Gehirnforschung in das Training einfließen zu lassen.

So können Führungsqualitäten unter Berücksichtigung des vorherrschenden Arbeitsumfelds optimal ausgebaut und dadurch der Erfolg von Führungskräften gesteigert werden.

²³ Tan, Chade-Meng: Search Inside Yourself. Arkana Verlag. 2012. S. 18 ff.

²⁴ Tan, Chade-Meng: Search Inside Yourself. Arkana Verlag. 2012. S. 18.

²⁵ Kohtes, Paul J. / Rosmann Nadja: Mit Achtsamkeit in Führung. Fachbuch Klett-Cotta. 2014. S. 36.

²⁶ Kabat-Zinn, Jon: Im Alltag Ruhe finden. Verlag Knauer MensSana. 2010. S. 21.

**Mag. Doris Göbl**

Focus Consult
Geschäftsführerin

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Aus-/Weiterbildungen

Studium Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsuniversität Wien

Diplomzertifikat zum Wirtschafts- und Kommunikationstrainer

Diplomierter Coach

Weiterbildung Systemisches Coaching

Ausbildung in Mindfulness Based Stress Reduction

Ärztlich geprüfte Mentaltrainerin

Berufliche Erfahrung

Geschäftsführerin von Focus Consult (www.focus-consult.at)

Beratung zu Bewerbungen, Leadership Entwicklung, Resilienz & Stress Management Trainings

Fachhochschul-Lehrbeauftragte an der FH-Wien und FH-Campus Wien:

Lehrveranstaltungen Bewerbungstraining, Teamentwicklung, Personalmanagement

Senior Consultant für Personalsuche bei Amrop Jenewein und Eblinger & Partner

Sales Representative / Marketing Representative bei IBM Österreich

Spezialgebiet:

Beratung rund um das Thema Bewerbungen

Leadership Entwicklung

Resilienz & Stress Management Trainings

Projekte am Kipp-Punkt – mit System Dynamics Projekte steuern

Christian Hölzl

Projektmanagement bei Großprojekten

Die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Projekt sind klar definiert. Durch das Projektmanagement soll das Projekt entsprechend den Erwartungen an Projektlaufzeit, Projektkosten und Qualität umgesetzt werden. Generell ist unter Projektmanagement zu verstehen:

- > Projektmanagement ist die Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisation, -techniken und -mitteln für die Initiierung, Definition, Planung, Steuerung und den Abschluss von Projekten.¹
- > Projektmanagement ist die Anwendung von Methoden, Hilfsmitteln, Techniken und Kompetenzen in einem Projekt. Es umfasst das Zusammenwirken der verschiedenen Phasen des Projektlebenszyklus.²

Hingegen wird ein Projekt dann als nicht erfolgreich gesehen, wenn es zu Zeit- und Kostenüberschreitungen kommt. Die Folgen sind Pönalen bei Überschreiten der Fertigstellungszeit. Oft sind es auch Änderungen der Anforderungen, beispielsweise durch gesetzliche Rahmenbedingungen oder Umweltauflagen, die zu massiven Zeit- und Kostenüberschreitungen führen können.

Die im Mai 2015 veröffentlichte Studie „Infrastruktur-Großprojekte in Deutschland: Zwischen Ambition und Wirklichkeit“ von Kostka listet 170 in Deutschland seit 1960 realisierte Großprojekte³. Die Analyse der Bauprojekte ergibt folgendes Bild (n ist die Anzahl der realisierten oder in Bau befindlichen Projekte):

- > Im Straßenbau (n=24) ergibt sich eine durchschnittliche Kostensteigerung von 27%, variieren von -23% bis 125%.
- > Im Schienenbau (n=12) ergibt sich eine durchschnittliche Kostensteigerung von 30%, variieren von -10% bis 59%.
- > Im Flughafenbau (n=6) ergibt sich eine durchschnittliche Kostensteigerung von 56%, variieren von -3% bis 148%.
- > Im Gebäudebau (n=87), variieren die Kostensteigerungen zwischen -46% und 425%. Es handelt sich dabei um vergleichsweise kleine Projekte, mit einer Durchschnittsgröße von 176 Millionen Euro.
- > Im Kraftwerksbau (n=10), variieren die Kostensteigerungen zwischen 19% und 494%. Kernenergie-Projekte sind besonders riskant mit durchschnittlichen Kostensteigerungen von 164%.

Ein Bauprojekt besteht nicht nur aus Beton und Stahl, sondern es ist vorrangig ein menschliches Unterfangen. So führt der Faktor „Mensch“ dazu, dass es oft nach 30-60% der Projektlaufzeit zu einer subjektiven Fehleinschätzung der Fertigstellung kommt. Der Fertigstellungsgrad wird höher als 95% eingeschätzt. Dieses sogenannte „90%-Syndrom“ wird hervorgerufen durch die erworbene Kenntnis der Lösung und die Unkenntnis der noch auftretenden Störungen.

Ein weiterer, aus der Software-Entwicklung bekannter Effekt lässt sich auch auf Bauprojekte anwenden. Brooks' Gesetz, „adding manpower to a late software project makes it later“. Werden neue Mitarbeiter einem Projekt zugewiesen, so dauert es aufgrund der Einschulung einige Zeit, bis diese produktiv mitarbeiten können. Diese zusätzlichen Mitarbeiter führen auf der Baustelle zu einem „Overcrowding“, die Arbeiter stehen sich im Weg, die Wahrscheinlichkeit von Unfällen steigt und die zusätzlichen Mitarbeiter erfordern einen höheren Aufwand betreffend Abstimmung und Kommunikation.

Die Konsequenzen, die sich schließlich durch Probleme bei der Abwicklung von Projekten ergeben, sind geringer Profit, geringere Produktivität sowie letztlich eine schlechte Reputation des ausführenden Unternehmens.

Computermodelle für das Projektmanagement

Heutige Projektmanagementwerkzeuge arbeiten zu linear und deterministisch, um die bereits 1997 von Cooper beschriebenen Eigenheiten von Bauprojekten abzubilden. In drei hypothetischen Beispielen zeigt er jene Effekte, die Bauprojekte prägen⁴:

- > Zeitverzögerte Effekte: Bauprojekte sind extrem komplexe und hoch dynamische Systeme. Sie bestehen aus unzähligen voneinander abhängigen Komponenten. So führt beispielsweise das Anstellen zusätzlicher Arbeiter, um den Projektverzug einzuarbeiten, zu „Overcrowding“ auf der Baustelle.

¹ DIN 69901-5 (2009-01): Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 5: Begriffe.

² ISO 21500:2012 Guidance on project management.

³ Kostka, Genia: Infrastruktur-Großprojekte in Deutschland: Zwischen Ambition und Wirklichkeit. Mai 2015. Hertie School of Governance.

⁴ Cooper, Kenneth G.: Four Failures in Project Management. The Project Management Institute. Project Management Handbook. 1998.

- > Nichtlineares Verhalten: Nichtlineare Beziehungen sind bei Bauprojekten die Regel und nicht die Ausnahme. Nichtlinear bedeutet, Ursache und Wirkung verhalten sich nicht proportional. So führt die Erhöhung der Arbeitszeit um 10% zu einer möglichen Erhöhung der Arbeitsleistung um 10%, aber die Überstunden führen zu Übermüdung und damit zu mehr Fehlern.
- > Kausales Feedback: Bauprojekte beinhalten mehrere Rückkopplungsschleifen. Bei einem Projektverzug werden Überstunden angeordnet, diese führen nach einiger Zeit zur Ermüdung der Arbeiter, die Möglichkeit von Fehlern steigt, und dies bedingt durch Nacharbeiten einen weiteren Projektverzug.

Die Vorteile von Computermodellen sind: Es können unterschiedliche Faktoren gleichzeitig berücksichtigt werden, es können Systeme analysiert werden, welche in der realen Welt nicht möglich wären und sie sind skalierbar – zum Beispiel hinsichtlich ihrer Komplexität.

Die im Rahmen eines Bauprojekts vorliegenden Daten aus dem Projektmanagement-Prozess eignen sich ideal für die Darstellung in einem Computermodell. Dabei erfolgt die Modellierung solcher Prozesse mittels System Dynamics und wird bei Großprojekten, wie beispielsweise im (Kern-)Kraftwerksbau und im Hoch- und Tiefbau angewandt.

System Dynamics

In den 1960er Jahren entwickelte Prof. Jay Forrester am MIT eine neue Methode zur ganzheitlichen Analyse und Simulation komplexer und dynamischer Systeme. Die von ihm entwickelten Werkzeuge basieren dabei auf Rückkopplungsschleifen aus der Regelungstechnik, Managementtheorien und Methoden der Entscheidungsfindung.

Sogenannte „Stocks“ und „Flows“ dienen zur quantitativen Beschreibung der Systemzusammenhänge. Die qualitative Identifikation und Untersuchung geschlossener Wirkungsketten erfolgt mit Rückkopplungsschleifen, die verstärkende (positive) oder abschwächende (negative) Wirkung besitzen.

Die Darstellung von Wirkungsketten erfolgt in einem Kausaldiagramm mittels Variablen und Pfeilen, die diese verbinden. Ein Pluszeichen neben dem Pfeil bedeutet, dass bei einer Erhöhung der einen Variablen sich die andere Variable erhöht. Ein Minuszeichen hingegen bedeutet, dass bei einer Erhöhung der einen Variablen sich die andere Variable verringert.

In der Praxis erfolgt das Erstellen von Kausaldiagrammen durch Interviews. Projektmanager berichten von Ihren Erfahrungen, Problemen und Lösungsansätzen. Diese werden dann in einem Kausaldiagramm strukturiert. Ein einfaches Beispiel ist der Einfluss von schlechtem Wetter auf den Baufortschritt:

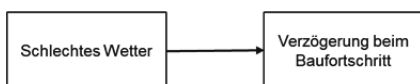


Abb. 1: Beispiel eines Kausaldiagramms

(Quelle: Williams, Terry: Management von komplexen Projekten: Projektrisiken durch quantitative Modellierungstechniken steuern. 1. Auflage. Wiley 2003. S. 193-198.)

Die Abbildung 2 zeigt ein Kausaldiagramm mit einer Schleife für ein stark vereinfachtes Projektmanagementmodell. Wenn die Produktivität sinkt, kommt es zu Verzögerungen beim Baufortschritt. Eine Verschiebung im Zeitplan führt aufgrund des Pluszeichens zu einer Erhöhung der Überstunden. Durch die Erhöhung der Überstunden steigt die Produktivität. Durch die erhöhte Produktivität verringert sich die Verschiebung im Zeitplan.

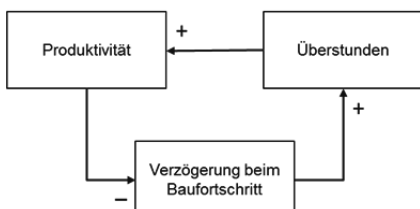


Abb. 2: Kausaldiagramm für ein einfaches Projektmanagementmodell

(Quelle: Williams, Terry: Management von komplexen Projekten: Projektrisiken durch quantitative Modellierungstechniken steuern. 1. Auflage. Wiley 2003. S. 193-198.)

Die Abbildung 3 enthält bereits mehrere Rückkopplungsschleifen. Ein häufiges Problem ergibt sich durch Verzögerungen bei der Freigabe der Pläne. Dies führt zu Verzögerungen bei der Konstruktion (Neuberechnung der Statik, Änderungen bei behördlichen Bewilligungen), aber auch zu Verzögerungen beim Baufortschritt aufgrund falscher Pläne.

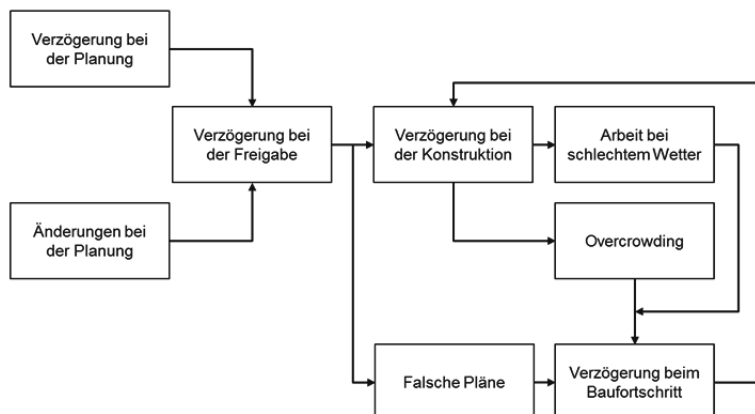


Abb. 3: Auswirkungen unterschiedlicher Störungen auf den Projektfortschritt
(Quelle: Williams, Terry: Management von komplexen Projekten: Projektrisiken durch quantitative Modellierungstechniken steuern. 1. Auflage. Wiley 2003. S. 193-198.)

System Dynamics in der Praxis

Mit System Dynamics wird die Projektsteuerung für das Bauvorhaben modelliert, um durch Analyse der Simulationsergebnisse eine Verbesserung der Projektsteuerung zu erzielen. Bei der Erstellung von System Dynamics Modellen für die Projektsteuerung ist besonders die Einbindung des Kunden wichtig. Bei einfachen Modellen folgt sehr rasch die Frage, dass wesentliche Aspekte fehlen. Hingegen wird bei komplexen Modellen kritisiert, es handle sich um eine Black-Box, die nicht verstanden wird. Um Kritik zu vermeiden, ist ein frühes Einbinden des Projektmanagementteams bei der Modellentwicklung sehr wichtig. Das Projektmanagementteam übernimmt dabei die sehr wichtige Aufgabe das Modell mit historischen Daten zu überprüfen und zu validieren. Die Vorgangsweise bei der Einbindung von System Dynamics in ein Bauprojekt ist wie folgt:

1. Zunächst wird ein generisches System Dynamics Modell entwickelt. Dieses basiert auf bereits entwickelten Projektstrukturen und enthält etablierte und bereits getestete Rückkopplungsschleifen.
2. Danach werden die Parameter des Modells an das Bauvorhaben angepasst und das Modell validiert (überprüfen der Ergebnisse auf Gültigkeit) und verifiziert.
3. Danach ist es möglich, mit Hilfe des Modells kritische Projekteigenschaften abzubilden und zu verstehen. Eine exakte Modellierung erhöht die Chance, die Projektdynamik erfolgreich und realistisch zu simulieren, indem das Modell die Merkmale und Eigenschaften des jeweiligen Projektes widerspiegelt.

Die bereits vorhin erwähnten wechselseitigen Abhängigkeiten und deren Dynamiken in Bauprojekten lassen sich mittels System Dynamics übersichtlich darstellen. Bei Bauprojekten sind besonders Nacharbeiten ein wesentlicher Bestandteil. Abbildung 4 zeigt das Modell eines sogenannten Nacharbeits-Zyklus.

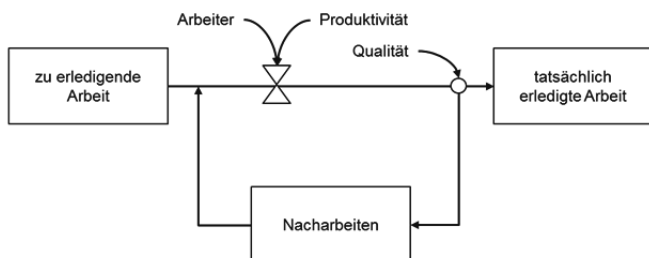


Abb. 4: System Dynamics Modell eines Nacharbeits-Zyklus
(Quelle: Lyneisa, James M. / Ford, David N.: System dynamics applied to project management: a survey, assessment, and directions for future research. In: System Dynamics Review Vol. 23, No. 2/3, (Summer/Fall 2007). S. 157-189.)

Die Arbeit „fließt“ vom „Stock: zu erledigende Arbeit“ nach rechts in den „Stock: tatsächlich erledigte Arbeit“. Dabei ist die Arbeitsgeschwindigkeit abhängig von der Anzahl der Arbeiter, deren Produktivität und der Qualität der geleisteten Arbeit. Ein Teil der geleisteten Arbeit ist fehlerhaft und „fließt“ in den „Stock: Nacharbeiten“. Durch diese Rückkopplungsschleife werden entdeckte Fehler korrigiert, es besteht aber auch die Möglichkeit, dass Fehler nicht entdeckt werden und ein weiteres Mal der Prozess durchlaufen wird.

Die Veränderung des Rückstands an Arbeit im „Stock: Nacharbeiten“ ist entscheidend für den Erfolg des Projekts. Es entsteht ein Kipp-Punkt in der Projektdynamik und wird durch eine verstärkende (positive) und eine ausgleichende (negative) Rückkopplungsschleife dargestellt – siehe Abbildung 5. Wird der Rückstand über die Projektlaufzeit abgebaut, wird das Projekt erfolgreich beendet. Bleibt der Rückstand konstant oder steigt dieser sogar, kommt es zu einem Projektverzug und die Projektkosten steigen.

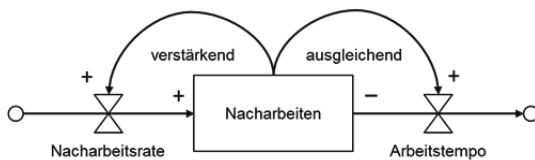


Abb. 5: Modellstruktur mit einer verstärkenden und einer ausgleichenden Rückkopplungsschleife am Beispiel der Nacharbeiten im Projekt
(Quelle: Lyneisa, James M. / Ford, David N.: System dynamics applied to project ma-nagement: a survey, assessment, and directions for future research. In: System Dynamics Review Vol. 23, No. 2/3, (Summer /Fall 2007). S. 157-189.)

Ausblick

System Dynamics ist ein methodischer Ansatz, um Projekte zu steuern. Zur erfolgreichen Umsetzung gehören, die Fähigkeit die Wirklichkeit in einem Modell abbilden zu können und das Erkennen von Rückkopplungsschleifen.

Die Arbeit mit Computermodellen von Bauprojekten (Simulation unterschiedlicher Szenarien) hat Auswirkungen auf das, was Projektmanager tun können und sollten. Die wohl wichtigste Erkenntnis ist, dass alle Elemente in einem System verbunden sind. Liegt der Fokus des Projektmanagements ausschließlich auf der Einhaltung von Fristen und Kosten, so wird es sehr wahrscheinlich zu Qualitätseinbußen kommen und sich letztlich auf das Projekt auswirken. System Dynamics zeigt auch die Gefahr auf, Entscheidungen zu treffen, die auf alten Informationen basieren, da das Feedback innerhalb des Systems durch Rückkopplungen verzögert wird. Es ist daher wichtig, dass Entscheidungen immer auf Basis aktueller Informationen getroffen werden.

Die Anwendung von System Dynamics im Projektmanagement zeigt eindrucksvoll die Möglichkeiten dieser Methodik. Eine Erweiterung der vorgestellten Modelle und deren Anwendung würden zu einer Verbreitung der Methode führen. Die Vielfalt der Projekte bietet reichliche Möglichkeiten für die weitere Entwicklung und Anwendung.



DI Dr. Christian Hölzl

FH Campus Wien
Lehre und Forschung

Christian Hölzl studierte an der Technischen Universität Wien Elektrotechnik, mit Schwerpunkt Regelungstechnik. In seiner Dissertation beschäftigte er sich mit dem synchronen Schalten von Hochspannungsleistungsschaltern. Nach seiner Tätigkeit in nationalen und internationalen Unternehmen wechselte er 2004 in den tertiären Bildungssektor. An der FH St. Pölten leitete er viele Jahre den Studiengang „Industrial Simulation“. Seit 2015 ist er hauptberuflicher Lektor im Studiengang Bauingenieurwesen der FH Campus Wien. Seine Spezialgebiete im Bereich der Simulation sind „Agent-based Modelling“ und „System Dynamics“. Im Jahr 2008 verhalf er als wissenschaftlicher Begleiter T-Systems mit dem Projekt Green Dynamics zum Green IT Award.

Auf den Bauherrn kommt es an

Karl Kaineder

Ausgangslage und Fragestellung:

Medien berichten mit auffallender Regelmäßigkeit über mittlere und große Bauprojekte mit desaströsem Verlauf und höchst unbefriedigenden Ergebnissen. Neben erheblichen Terminverzögerungen finden vor allem gravierende Kostenüberschreitungen dieser Projekte das Interesse und die Kritik der Öffentlichkeit. Kritik insofern, als die (monetären) Auswirkungen im Regelfall durch die Allgemeinheit zu tragen sind. Der Flughafen Berlin Brandenburg, die Elbphilharmonie in Hamburg, die Pinakothek der Moderne in München, der Skylink Terminal Wien, die Zentralfeuerwache Am Hof in Wien, das Krankenhaus Nord in Wien, um nur einige zu nennen, sind markante Beispiele misslungener Projektabwicklungen.

Einige dieser Bauprojekte sind zwar noch im Bau, doch lässt der Projektverlauf schon sehr deutlich erkennen, dass die geplanten Ziele keinesfalls erreichbar sein werden.

Angesichts der großen Anzahl an Negativbeispielen drängt sich naturgemäß die Frage auf, worin die Ursachen solcher Misserfolge und Pannen zu suchen sind, zumal doch die Annahme gerechtfertigt wäre, dass gerade bei Großbauvorhaben ausschließlich Projektmanager/innen mit der nötigen Erfahrung und Fachkunde eingesetzt werden, die mit Hilfe geeigneter und erprobter Management-Methoden komplexe Aufgabenstellungen zu bewältigen in der Lage sein müssten.

Mitnichten: In einem Interview antwortet der Vorstandsvorsitzende des „Deutschen Verbandes der Projektmanager in der Bau- und Immobilienwirtschaft e.V.“ zusammenfassend auf die Frage, was denn schief laufe bei europäischen Großprojekten¹:

„In puncto Projektmanagement eine ganze Menge. Vor allem

- > eine mangelhafte Zieldefinition,
- > unprofessionelles Projektmanagement,
- > falsch installiertes Controlling,
- > haarsträubendes Änderungsmanagement und
- > eine dilettantische Risikoanalyse.“

Jede der fünf angeführten Mängelursachen hat im Bauprojekt einen derart hohen Stellenwert, dass sie als essentiell angesehen werden muss. Um es drastisch auszudrücken: Jede einzelne Ursache für sich allein betrachtet, garantiert den Misserfolg des Projektes, wie sich dies in der Praxis immer wieder anschaulich zeigt. Ein weiterer gemeinsamer Nenner besteht darin, dass der Bauherr als oberster Entscheidungsträger für jede Fehlerursache in hohem Maß mitverantwortlich ist. Er hat das Projekt in der nötigen Klarheit zu definieren, er ist verantwortlich für den Einsatz des von ihm bevollmächtigten Projektmanagers und zuständig für das strategische Controlling. Er hat über Anträge um Änderungen der Projektziele zeitnah zu entscheiden und trägt die Gesamtverantwortung für das Projektergebnis. Er muss daher zwingend über die wesentlichen Projektrisiken informiert sein.

Der Autor des vorliegenden Aufsatzes hat in seiner 30-jährigen Tätigkeit in der öffentlichen Kontrolle kommunaler Bauvorhaben gravierende Verstöße gegen diese Bauherrenpflichten beobachtet. Es liegt daher die Vermutung nahe, dass die angesprochenen Probleme in der europäischen Baubranche nicht singulären Charakter haben, sondern systembedingt und generell bestehen. Trotz zahlreicher Untersuchungen, Analysen und Lösungsvorschläge gelang es bis dato nicht zufriedenstellend, Bauherren dazu zu bewegen, die mit der Nicht- oder Schlechterfüllung ihrer eigenen Aufgaben verbundenen Risiken zu vermeiden oder zumindest zu verringern.

Die Diskussion um die erfolgversprechendsten Lösungen soll jedoch hier nicht weiter fortgesetzt werden. Vielmehr soll die Rolle des im Projekt an der Spitze der Entscheidungshierarchie stehenden Bauherrn beleuchtet und der Frage nachgegangen werden, welchen Beitrag er zum Gelingen eines Projektes zwingend leisten muss.

Wer ist eigentlich Bauherr?²

Eine allgemein gültige Definition des Bauherrnbegriffs existiert in der europäischen Literatur nicht. Vielmehr finden sich in verschiedenen Rechtsquellen unterschiedliche oder nur fragmentarische Teile des Begriffs, je nachdem in welchem Zusammenhang bzw. aufgrund welcher thematischen Zielrichtung der Bauherr angesprochen wird. So ist z. B. in den Landesbauordnungen festgelegt, dass der Bauherr mit der Planung und Berechnung des Bauvorhabens einschließlich der Erstellung des Energieausweises Fachleute zu betrauen hat, die nach den einschlägigen Vorschriften dazu befugt sind. Das Baurecht geht daher davon aus, dass weder der Bauherr noch dessen Vertreter über eine entsprechende Eignung oder Fachkunde für die Planung oder Baudurchführung verfügen müssen. Verschiedene Erkenntnisse des OGH stellen den Bauherrn in dem Zusammenhang von der Haftung etwa für Schäden infolge der Bauführung frei, sofern dieser der oben genannten Verpflichtung nachgekommen ist.

¹ Schofer, Rainer: Wie Deutschlands Vorzeigeprojekte in der Änderungsflut ertranken. In: PMaktuell. 03/2013. S. 03-13.

² Lüttmann, Peter: Bauherren und Baukultur. Universitätsverlag der TU Berlin. 2015.

Mit der „Bauherrnverordnung“ des Bundesministers für Finanzen betreffend steuerliche Belange bei Herstellungs- und Instandsetzungsaufwendungen bei Gebäuden gilt derjenige als Bauherr, der auf eigene Rechnung und Gefahr ein Gebäude herstellt (instand setzt) oder herstellen (instand setzen) lässt und damit das wirtschaftliche Risiko trägt.

Das Bauarbeitenkoordinationsgesetz sieht den Bauherrn als natürliche oder juristische Person oder sonstige Gesellschaft, in deren Auftrag ein Bauwerk ausgeführt wird. Es ist durchaus nachvollziehbar, dass für die verschiedenen Rechtsgebiete kein einheitlicher homogener Bauherrnbegriff gebildet werden kann, zumal sein Inhalt eben jeweils nur auf eine bestimmte Vorschrift oder Norm bzw. auf eine bestimmte Rechtsdisziplin abgestellt ist. Dennoch lässt die Summe der rechtstheoretischen Versuche einer Begriffsbestimmung Eigenschaften erkennen, die für eine gesamtheitliche Darstellung der Wesensmerkmale des Bauherrn mitbestimmend sind.

Unstrittig ist zunächst, dass der Bauherr im Sinn des Baurechts gemeinsam mit den Planern, dem Projektteam und den ausführenden Unternehmen als Beteiligter am Bauprojekt gilt. Seine herausragende Stellung wird aus dem Umstand ersichtlich, dass er zur Planung und Ausführung des Bauwerkes die genannten Beteiligten heranzuziehen hat. Er ist in diesem Sinne also Besteller aller erforderlichen Planungs-, Management- und Handwerkerleistungen und legt somit fest, was, wie, in welcher Zeit und mit welchen Mitteln geplant und gebaut werden soll. Diese Befugnisse heben ihn aus der Reihe aller Projektbeteiligten heraus und verhelfen ihm zur Position als Herr über die gesamte Projektabwicklung. Er ist somit oberste Entscheidungs- und Kontrollinstanz im Bauprojekt.

Um dieser Stellung gerecht zu werden, muss der Bauherr verschiedene Voraussetzungen erfüllen. So etwa muss er die feste Absicht haben, ein Gebäude gleich welcher Nutzung tatsächlich zu errichten oder errichten zu lassen. Der Bauherr bzw. dessen Bauabsicht ist also die unerlässliche Triebfeder für jedes Bauprojekt. Ob sich diese Absicht nun aus investitionsstrategischen Überlegungen (z. B. bei privaten Bauherren) heraus oder aufgrund eines spezifischen Bedarfs (z. B. bei öffentlichen Bauherren) begründet, ist dabei unerheblich.

Von besonderer Relevanz ist, dass der Bauherr auch die organisatorische und rechtliche Stellung als Auftraggeber³ einnimmt bzw. innehat und sein Bestimmungsrecht, das Bauvorhaben nach seinen eigenen Vorstellungen und Bedürfnissen in eigener Verantwortung vorzubereiten und umzusetzen, tatsächlich ausübt. Es handelt sich dabei um die rechtliche, ökonomische und organisatorische Fähigkeit, durch Vorgabe von Anforderungen an das Bauwerk eigene Werthaltungen durchzusetzen. Allein darin ist das Prädikat der ‚Bauherrschaft‘ klar zu abzulesen.

Eine weitere wesentliche Bedingung ist die Fähigkeit des Bauherrn, das Bauprojekt auch finanziell realisieren und die damit verbundenen Leistungen und Lieferungen vergüten zu können. In welcher Form der Bauherr die Fähigkeit zur Finanzierung des Vorhabens verwirklicht, ist ebenfalls nicht relevant. Auch ist es nicht von Bedeutung, ob und in welchem Umfang der Bauherr bei der Planung und Errichtung des Bauwerks Eigenleistungen erbringt.

Die Bezeichnung „Bauherr“ setzt ferner voraus, dass der Bauherr über ein geeignetes Grundstück oder zumindest über die erforderlichen Rechte zur Bebauung und Nutzung eines solchen verfügt. Diese Forderung kommt insbesondere im Baurecht zum Ausdruck, wo im Rahmen der Baubewilligung u.a. die Zustimmung des Eigentümers (bzw. aller Miteigentümer) der Liegenschaft zur Bauführung beizubringen ist.

Nicht zuletzt ist die Baugenehmigung für die Bauherrneigenschaft die Grundlage ihres Status, ohne die der Bauherr kein Bauherr wäre. Das zuvor genannte Grundstücks-Verfügungsrecht (als privat-individuelles dingliches Recht) und die an das Grundstück und Bauwerk gebundene öffentlich-rechtliche Baugenehmigung (als Bestätigung der Übereinstimmung mit dem gesamten öffentlichen Recht) begründen beide die rechtliche Ausstattung der Bauherrneigenschaft.

Zusammenfassend ist der Bauherr somit Auftraggeber eines Bauprojektes, der unter Heranziehung entsprechend befugter und befähigter Experten die Vorbereitung, Planung und Ausführung eines Bauvorhabens veranlasst. Er ist berechtigt, die von ihm vorgegebenen Projektinhalte und -ziele zu erweitern oder zu verändern. Er sorgt dafür, dass die erforderlichen Bewilligungen für die Bauführung zeitgerecht vorliegen und die Auftragnehmer nach Fertigstellung des Bauwerks vertragsgemäß honoriert werden.

Während sich die Bauherrndefinition bei der Betrachtung der unterschiedlichen Bauherrntypen hinsichtlich ihrer Stellung als Eigentümer, Nutzer oder Finanzier nicht wesentlich ändert, ergeben sich beim Vergleich privater Bauherren mit öffentlichen Bauherren doch einige nicht unwesentlichen Unterschiede hinsichtlich der Finanzierung und der Investitionsabsicht sowie bei der Aufbau- und Ablauforganisation. Diese Unterschiede sind für die gegenständlichen Überlegungen jedoch von untergeordneter Bedeutung und werden daher in der Folge nicht vertieft.

Die Stellung des Bauherrn

Die Rolle des Bauherrn ist sowohl in der Vorbereitungsphase als auch in der Startphase eines Projektes die wichtigste. Er ist Initiator und Auftraggeber des Projektes und muss in der Vorbereitungsphase und im Rahmen der Projektabwicklung eine Reihe von Aufgaben zwingend wahrnehmen. Er muss auch bereit bzw. in der Lage sein, die Gesamtverantwortung für den Projekterfolg oder -misserfolg zu tragen und den erzielten Nutzen (den Mehrwert) für die Stammorganisation zu vertreten.

Übt der Bauherr seine Funktion in den einzelnen Projektphasen nicht aus und nimmt seine ihm zukommenden Aufgaben nicht im erforderlichen Ausmaß und der erforderlichen Genauigkeit wahr, so ist die Abwicklung eines Bauprojektes nicht denkbar. Seine Existenz und die konsequente Erfüllung seiner Aufgaben sind die „conditio sine qua non“ für das Bauprojekt.

³ Der Begriff „Auftraggeber“ ist in diesem Zusammenhang nur im organisatorischen Kontext zu sehen und nicht im Sinn einer vertragsrechtlichen Auftraggeber-Auftragnehmer-Beziehung.

Diese Formel gilt für einfache Vorhaben mit geringen Kosten und für große, komplexe Projekte mit hohen Kosten gleichermaßen. Welcher Funktionsträger in welcher Hierarchieebene nun die Bauherrnrolle tatsächlich wahrnimmt, hängt in erster Linie von der Bedeutung des Projektes für die Stammorganisation ab. Bei mittleren und großen Projekten wird üblicherweise eine eigene Bauherrnorganisation mit klar abgegrenzten Aufgaben und Handlungsvollmachten eingerichtet. Die Individualrolle des Bauherrn verbleibt auf oberster Ebene mit vollem Befugnisumfang (Geschäftsführung, Vorstand, Direktor...) aber jedenfalls erhalten.

Die Aufgaben des Bauherrn in der Vorprojektphase

Jedes Projekt – so auch das Bauprojekt – entsteht aus dem Willen bzw. Bedürfnis oder einer Notwendigkeit zur Änderung eines oder mehrerer Geschäftsprozesse der Stammorganisation (ein neue Organisationseinheit soll implementiert werden, ein neues Produkt soll entwickelt, produziert und auf den Markt gebracht werden, der Stammsitz des Unternehmens soll verlagert werden etc.).

Zur Verwirklichung dieser Änderungen sind naturgemäß strategische Überlegungen und Entscheidungen notwendig, wie der neue oder geänderte Geschäftsprozess gestaltet sein muss und welcher Nutzen bzw. Mehrwert für die Stammorganisation erreicht werden soll. Bevor zu diesem Zweck ein (Bau)Projekt in Auftrag gegeben werden kann, muss auf Seite des Bauherrn und der allenfalls eingesetzten Bauherrnorganisation Klarheit über die Strategie und die strategischen Ziele herrschen. Die neue Strategie ist essentielle Grundlage und Ausgangspunkt für das Bauprojekt und dessen operationale Ziele. Das Bauprojekt ist unmittelbare Folge der Strategie des Stammunternehmens und muss aus dieser direkt ableitbar sein. Der Abschluss des Bauprojekts ist andererseits Voraussetzung, dass der neue Geschäftsprozess erfolgreich und strategiekonform in Gang gesetzt werden kann. Die Formulierung und Festlegung der Unternehmensstrategie ist somit die wichtigste Aufgabe des Bauherrn vor Beauftragung des Bauprojektes.⁴

Aus dieser Darstellung zeigt sich die Notwendigkeit eines strategischen Controllings, das auf Ebene des Bauherrn bzw. der Bauherrnorganisation zu implementieren ist. Durch das strategische Controlling wird in angemessenen Intervallen und bei jeder Änderung des Projektinhalts überprüft, ob sich zwischen den definierten strategischen Zielen und den Projektzielen Aberrationen ergeben haben und Anpassungsmaßnahmen zu treffen sind.

Dies ist insofern unerlässlich, als der Erfolg oder Misserfolg des Projektes unmittelbare Auswirkungen auf den Erfolg oder Misserfolg der Unternehmensstrategie nach sich ziehen kann. Werden Projektziele nicht erreicht, ist unter Umständen auch der Erfolg der Unternehmensstrategie – der geplante Ablauf des neuen Geschäftsprozesses – gefährdet.

Die (nicht delegierbaren) Aufgaben des Bauherrn bei der Projektabwicklung

Die nicht delegierbaren (von ihm persönlich zu erbringenden) Aufgaben des Bauherrn sind in der Literatur erschöpfend dargelegt. Diese können wie folgt zusammengefasst werden:

- > Beauftragen des Bauprojektes
- > Definieren der obersten Projektziele hinsichtlich Funktion, Qualität Termine und Kosten
- > Auswahl bzw. Bereitstellen von externen Planern
- > Sicherstellen der Kommunikation zwischen Bauherr und Bauprojekt, vor allem Zurverfügungstellen von Grundlagen und Informationen z. B. über kritische Projektvoraussetzungen und Rahmenbedingungen
- > Zeitnahes Treffen von Entscheidungen von besonderer Bedeutung zur Sicherung oder Änderung der Projektziele (z. B. bei Fragen der Planung und des Baubudgets und im Fall von Zielabweichungen)
- > Sicherstellen der Finanzierung
- > Übernahme des fertigen Projektes und Vergütung von Management-, Planungs- und Bauleistungen.

Der Bauherr müsste größtes Interesse haben, Mängel in der Projektabwicklung bzw. Zielabweichungen durch sein eigenes Verhalten zu vermeiden oder zu unterbinden. Er selbst hat es in der Hand, ein Projektteam mit den projektspezifischen Qualifikationserfordernissen einzusetzen, die Abwicklung zu steuern und Qualität in der Projektabwicklung sicherzustellen. Selbst wenn externe Einflüsse das Projekt stören oder behindern, hat er im Regelfall die Möglichkeit, diese durch entsprechende Maßnahmen abzuwehren oder zumindest abzuschwächen.

Bedauerlicherweise zeigt die Praxis ein anderes Bild. Nach der langjährigen Erfahrung des Autors in der öffentlichen Kontrolle sind Misserfolge bei der Abwicklung kommunaler Hochbauprojekte in der Mehrzahl der geprüften Fälle durch die fehlende Bereitschaft bzw. das Unvermögen des Bauherrn, zum Projektstart die Projektziele klar und eindeutig zu formulieren, begründet. Das heißt, dass sich der Misserfolg eines Bauprojektes häufig bereits zu einem Zeitpunkt abzeichnet, an dem das Projekt noch gar nicht begonnen hat. Die Ansicht wird durch die Ausführungen des Vorstandsvorsitzenden des „Deutschen Verbandes der Projektmanager in der Bau- und Immobilienwirtschaft e.V.“ im Zusammenhang mit den aktuell größten Projektmisserfolgen in Deutschland bestätigt und anschaulich untermauert⁵.

⁴ Prem, Friedrich: Starke Bauherren, Frankfurter Allgemeine Buch. 2012.

⁵ Schofer, Rainer: Wie Deutschlands Vorzeigeprojekte in der Änderungsflut ertranken. PMaktuell. 03/2013. S. 03-13.

Projektbeauftragung und Projektdefinition⁶

Projektmanagement ist inzwischen auch im Bauwesen eine gängige Arbeitsmethode zur Bewältigung komplexer Bauaufgaben. Projektmanagement ist grundsätzlich eine vertragliche Verpflichtung des Bauherrn und Grundlage für die erfolgreiche Abwicklung von Bauprojekten. Zu verstehen ist darunter die Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisationen, -techniken und -mittel für die Abwicklung eines Projektes, wozu auch und insbesondere die Schaffung klarer Projektziele, die Projektstrukturierung, das Termin- und Kostenmanagement sowie die effiziente Abwicklung von Vertragsabweichungen zählt. In Bauprojekten sind mithilfe der Instrumente des Projektmanagements Abläufe mit der erforderlichen Genauigkeit zu planen, die ausgeführten Ergebnisse mit der Planung zu vergleichen, allfällige Abweichungen zu analysieren und daraus geeignete Maßnahmen zur Steuerung des Projektes abzuleiten.

Die grundlegende Aufgabe des Bauherrn beim Projektstart besteht somit darin, die Mindestanforderungen und Ziele eines Projektes als Basis für alle weiteren Projektaktivitäten zu deklarieren. Ohne vorheriger Zieldefinition können keine Abweichungen in der Umsetzung identifiziert und natürlich auch keine Steuerungsmaßnahmen gesetzt werden.

Die primären, d.h. die obersten Projektziele sollen konkret beschreiben, welches Ergebnis, welchen Zustand das Projekt am Ende erreichen soll. Insbesondere sind die inhaltlichen Ziele, das Termin- und Kostenziel, die Qualitätsanforderungen sowie die gewünschte Funktion messbar zu definieren. Die Ziele werden vom Bauherrn und dem Projektmanager im Rahmen der Projektbeauftragung verbindlich festgelegt.

Nachstehende Grafik zeigt eine mögliche Strukturierung von operationalen Projektzielen.

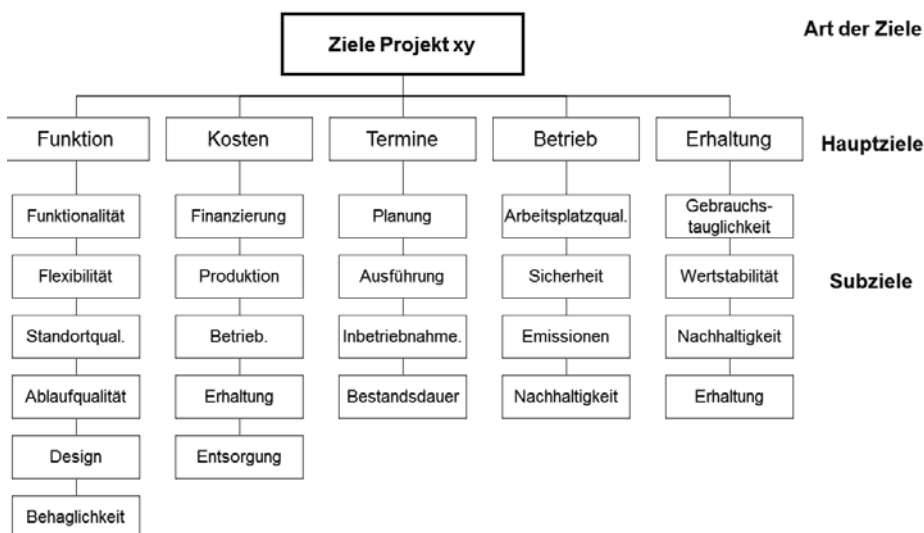


Abb. 1: Produktbezogene Ziele am Beispiel eines Bauwerkes; Egloff, Markus Conrad: In: Ziele, Entscheidungen und Controlling des Bauherrn. Diss. ETH Zürich. 1995.

Zeitnahes Treffen von Entscheidungen von besonderer Bedeutung

Der Bauherr ist kraft seiner Auftraggeberfunktion befugt, die Projektziele unter gewissen Voraussetzungen zu ändern bzw. zu erweitern. Es ist zweckmäßig, im Fall von Projektänderungen formal die gleiche Vorgehensweise zu wählen, wie bei der ursprünglichen Projektbeauftragung – nämlich durch einen schriftlichen Auftrag.

Ergeben sich Änderungen aus dem Projekt selbst, wie etwa das Erfordernis zur Änderung der technischen Ausführung oder aufgrund von unvorhergesehenen Umständen der Bauherstellung, so sind solche Änderungsanträge insbesondere dann an den Bauherrn bzw. an die Bauherrnorganisation zu richten, wenn damit die Notwendigkeit zur Änderung der ursprünglich definierten Projektziele verbunden wäre. In allen übrigen Fällen ist es Aufgabe des Projektmanagers, diese Änderungen unter Anwendung der ihm zur Verfügung stehenden Werkzeuge des Projektmanagements umzusetzen.

Bedeutsam ist in dem Zusammenhang, dass Änderungen auf strukturierte Weise durchgeführt werden. Der Worst-Case für jedes Projekt ist dann gegeben, wenn Änderungen von den Beteiligten vorgenommen werden, ohne dass diese ausreichend mit Projektmanager und Bauherr kommuniziert wurden. Die so entstehende Intransparenz führt dazu, dass Arbeiten doppelt erledigt und Maßnahmen ohne weiteren Nutzen mit hohem Engagement und Aufwand weitergeführt werden. Das Ergebnis ist eine unnötige Ressourcenverschwendung, aus der nicht zuletzt Konflikte bzw. Demotivation innerhalb des Projektteams und Misstrauen auf Seite des Bauherrn entstehen können.

⁶ Auf die einzelnen Bauherrnaufgaben wird hier nur beispielhaft eingegangen.

Um dies zu verhindern und um Änderungen organisatorisch im Griff zu haben, muss ein entsprechendes Managementsystem installiert werden, mit dem Änderungen konsequent verfolgt, nachvollziehbar dokumentiert und evident gehalten und letztlich auch bewältigt und realisiert werden können. Verantwortlich dafür ist der Projektmanager, unterstützt von der Projektsteuerung, sofern eine solche eingesetzt ist.

Von elementarer Bedeutung im Rahmen des Änderungsmanagements ist es, dass der Bauherr an ihn gerichtete Änderungsanträge so rasch wie möglich (innerhalb weniger Tage) genehmigt oder ablehnt. Erfahrungsgemäß ist dies bei öffentlichen Bauprojekten nicht immer der Fall, zumal Mitarbeiter solcher Auftraggeber Verantwortung oft scheuen und Entscheidungen gerne an höhere Stellen delegieren.

Um Entscheidungen zeitnah treffen zu können, muss der Bauherr erschöpfend über Ursache, Verursacher sowie monetäre, terminliche und funktionelle Auswirkungen auf das Gesamtprojekt und dessen Ziele informiert werden. Im Regelfall geschieht dies im Rahmen von Statusberichten durch den Projektmanager oder die Begleitende Kontrolle. Die Berichte werden je nach Größe und Dauer des Projektes in bestimmten Intervallen von den genannten Instanzen verfasst, um den Bauherrn über den Projektfortschritt in terminlicher, finanzieller und qualitativer Hinsicht in Kenntnis zu setzen. Der Bauherr ersieht daraus, ob für ihn Handlungs- bzw. Entscheidungsbedarf besteht und er sich durch entsprechende Maßnahmen ins Projekt einbringen muss oder nicht. Ausgangspunkt und Basis seiner diesbezüglichen Überlegungen muss immer die mit dem Projekt verfolgte Unternehmensstrategie sein.

Auswahl bzw. Bereitstellen von externen Planern

Mit der Planung werden die im Projektauftrag definierten Vorgaben des Bauherrn in mehreren Detaillierungsstufen planlich sichtbar und prüfbar dargestellt. Im Regelfall sind an der Planung eines Bauprojektes mehrere Planer und Konsultanten beteiligt. In dem Zusammenhang ist festzulegen, ob für die Planung ein gesamtverantwortlicher Generalplaner oder einzelne Fachplaner oder eine Kombination aus beiden Varianten zum Einsatz kommen sollen.

Grundlage für die Vergabe der Planungsarbeiten sind in der Regel Standardleistungsbilder, die im Vertrag nach projektspezifischen Erfordernissen angepasst werden. Das im Jahr 2014 von der TU-Graz entwickelte Standardleistungsbild des Objektplaners (LM.OA) ist umfassend. Sein Spektrum reicht über alle neun Leistungsphasen und betrifft neben den reinen Entwurfsleistungen (Vorentwurf und Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung) auch die Vorbereitung und Mitwirkung bei der Vergabe, die Objektüberwachung und Dokumentation sowie die Objektbetreuung bis zum Ende der Gewährleistungsfrist.

Die HOAI, die sich nach wie vor an den generalistischen Leistungsansprüchen von Vitruv orientiert, qualifiziert das Aufgabenspektrum des Architekten ebenfalls extensiv in „städtebaulicher, gestalterischer, funktionaler, technischer, wirtschaftlicher, ökologischer, sozialer und öffentlich-rechtlicher Hinsicht“.

Der Bauherr sollte zudem wissen, dass der Architekt auch während des gesamten Planungs- und Bauprozesses umfassende Beratungs- und Aufklärungspflichten gegenüber dem Bauherrn zu erfüllen hat. Diese reichen von der Hinweispflicht auf Optimierungsmöglichkeiten über die Information des Bauherrn über mögliche wirtschaftliche und rechtliche Risiken des Bauvorhabens bis hin zu vielfältigen Verpflichtungen hinsichtlich der Baukostenplanung und -verfolgung.

Dieses sehr umfassende Standardleistungsbild des Architekten ist für die Umsetzung in der Praxis kritisch zu sehen. Dies deshalb, weil den Architekten mangelnde Kenntnisse und mangelndes Interesse an wirtschaftlichen, rechtlichen und organisatorischen Fragen nachgesagt werden, wobei die Ursache dieses Umstandes regelmäßig auf die unzureichende Qualität der Ausbildung zurückgeführt wird. Aus diesen Gründen beschränken Bauherrn die Beauftragung des Architekten nicht selten auf die Entwurfsleistungen.

Die FH-Campus Wien ist dieser Frage in mehreren Seminararbeiten und Masterthesen nachgegangen und hat die Curricula von Architekturstudiengängen von zehn österreichischen, deutschen, englischen und amerikanischen Universitäten und Fachhochschulen auf die Gewichtung von technischen, rechtlichen, wirtschaftlichen und organisatorischen Lehrinhalten hin evaluiert.^{7, 8, 9, 10}

Bei näherer Betrachtung der Studienpläne der einzelnen Ausbildungsstätten wurde ersichtlich, dass die traditionellen Architekturaufgaben, wie die Fähigkeit für Konzept und Entwurf, Konstruktion, Darstellung, Bau-, Kunstgeschichte im Vordergrund der Ausbildung stehen. Wirtschaftlichen, öffentlich-rechtlichen, organisations-faktischen Lehrinhalten werden entweder gar keine, oder nur in sehr eingeschränktem Umfang Vorlesungen gewidmet, mit welchen aufgrund des geringen Zeitbudgets lediglich Grundlagen, keinesfalls aber praxistaugliches Wissen vermittelt werden kann.

Die geprüften Curricula stehen mit den umfassenden Standardleistungsbildern sohin nicht im Einklang. Den Architekten wird demnach nicht beigebracht, wie ein Entwurf praktisch umgesetzt werden kann, obwohl dies zwei Drittel ihres Leistungsbildes ausmacht¹¹. Die neuen Leis-

7 Barwisch, Jana: Aktualisierungsbedarf des Leistungsbildes Architektur. Diplomarbeit. FH-Campus Wien. 2015.

8 Genböck, Martin: Der Beitrag der Örtlichen Bauaufsicht zur Gewährleistung der werkvertraglichen Bauqualität. Diplomarbeit. FH-Campus Wien. 2015.

9 Buchner, Sarah et al.: Die kritische Betrachtung der Örtlichen Bauaufsicht als Leistung von Architekten und Baumeistern. Seminararbeit im Rahmen der Lehrveranstaltung Entwicklung und Planung von Großbauvorhaben. FH Campus Wien. WS 2014/15.

10 Hofstätter, Christoph et al.: Kritische Betrachtung des Leistungsbildes der Architekten/Objektplaner anhand der Curricula von Universitäten im deutschsprachigen Raum (A, D, CH) sowie in Großbritannien und den USA. Seminararbeit im Rahmen der Lehrveranstaltung Entwicklung und Planung von Großbauvorhaben. FH Campus Wien. WS 2014/15.

11 Schulz-Eickhorst, Antje: Die Bauherren-Architektenbeziehung. Eine institutionenökonomische Problemanalyse mit Lösungsansätzen – Köln: Müller 2002. S. 125.

tungsbilder der TU-Graz aus dem Jahr 2014 suggerieren daher dem unerfahrenen Bauherrn eine umfassende Qualifikation des Architekten, die de facto aber nicht gegeben ist.

Aus diesen Gründen wären Bauherren gut beraten, im Rahmen der Beschaffung von Planungsleistungen erhöhtes Augenmerk auf die Fachkompetenz der Vertragspartner zu richten. Eine nicht ausreichende oder gar fehlende Qualifikation der mit Planungs- und Projektmanagementaufgaben betrauten Projektbeteiligten garantiert das Scheitern des Projektes!

Der Autor dieses Artikels vertritt im Zusammenhang mit der beschriebenen Problematik die Meinung, dass unter den gegebenen Umständen anzudenken wäre, die Leistungen zur Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen sowie die Leistungen zur Bauüberwachung aus dem Leistungsbild der Objektplanung Architektur LM.OA herauszulösen. Aufgrund der hohen Bedeutung für den Projekterfolg und aufgrund der Notwendigkeit, für die fachgerechte Erbringung der Leistungen zur Ausschreibung und Vergabe und insbesondere für die Bauüberwachung ausschließlich Personal mit der dafür nötigen Ausbildung und entsprechendem Know-how und Erfahrung einzusetzen, wäre es absolut gerechtfertigt, hierfür eigenständige Leistungsbilder zu entwickeln und diese hinsichtlich Struktur und Formulierung den Erfordernissen der Praxis anzupassen.

Zusammenfassung

Das größte Risiko in einem Bauprojekt liegt oft beim Bauherrn selbst bzw. in der Nichterfüllung seiner Mitwirkungspflichten beim Projektstart und bei der Projektabwicklung. Der Bauherr ist Initiator und Auftraggeber des Projektes und steht als solcher in der Rangordnung an der Spitze aller Projektbeteiligten. Er bekleidet somit die höchste Führungsrolle, die primär darin besteht, ein aus der Strategie der Stammorganisation begründetes Projekt mit klaren Zielvorgaben in Gang zu setzen, geeignete fachkundige Experten für das Management, die Planung und Ausführung einzusetzen und in kritischen Situationen zeitnahe Entscheidungen zu treffen.

So einfach und logisch diese These auch klingen mag, so wichtig und entscheidend ist sie für den Projekterfolg. Zwar ist es nachvollziehbar, dass sich Führungskräfte von Unternehmen oder Organisationen der Bauherrnrolle nicht gewachsen fühlen. Es gibt keine spezifische Ausbildung für Bauherrnaufgaben. Zudem ist es Führungskräften im Regelfall verwehrt, entsprechende Erfahrung in Bauprojekten zu sammeln, zumal Unternehmen sehr selten Bauprojekte in Auftrag geben bzw. abwickeln.

Bauherren tendieren daher häufig dazu, so viele ihrer Aufgaben wie möglich an Dritte zu delegieren. Dies gelingt jedoch nur bis zu einem bestimmten Grad, zumal die wichtigsten Aufgaben des Bauherrn, die zum Projekterfolg den entscheidendsten Beitrag leisten, nicht delegierbar sind.

Aufgrund des immer komplexer werdenden Umfeldes wird es für Bauherren in Zukunft wesentlich schwieriger, Bauprojekte erfolgreich durchzuführen. Zudem bietet der Markt nur tradierte und teils unbefriedigende Methoden und Leistungsbilder an, zukunftsweisende Organisationsformen, Leistungen und Prozesse fehlen jedoch nach wie vor.

Die Anzahl an Bauprojekten, insbesondere an Großbauprojekten, die sich negativ entwickeln, wird sich daher stetig erhöhen. Das führt zum Verlust von Steuergeldern bei Projekten des öffentlichen Sektors sowie zur fehlenden Wertsteigerung oder zum gänzlichen Werteverlust bei privaten Unternehmen.¹²

Bauherren und dessen Vertreter, die künftig Bauprojekte in Auftrag geben, müssen sich daher verstärkt der Wichtigkeit dieser Rolle bewusst werden und diese professionell, im Sinn eines eigenen Berufsbildes wahrnehmen und ausüben. Die Nichtbeachtung dieser Prämisse ist Garant für den Misserfolg des Projektes und nicht zuletzt für die oben beschriebenen negativen Folgen für das Stammunternehmen verantwortlich.



DI (FH) Karl Kaineder

Hauptamtlich Lehrender an der FH Campus Wien, Department Bauen und Gestalten

DI (FH) Karl Kaineder studierte Bauingenieurwesen und Baumanagement und absolvierte an der Wirtschaftsuniversität Wien eine Ausbildung zum Projektmanagement-Trainer und -Consultant.

Von 1985 bis 2014 war er im Stadtrechnungshof Wien beschäftigt und leitete dort den Fachbereich „Konstruktiver Ingenieurbau“. Seit 2015 ist er Lektor für Projektentwicklung und Projektmanagement an der FH-Campus Wien und unter anderem zuständig für den Fachbereich „Bauwirtschaft“. Im Rahmen seiner Lehr- und Forschungstätigkeit beschäftigt er sich intensiv mit der Effektivität und Effizienz von Planungs- und Bauprozessen, wobei auch Aspekte der Nachhaltigkeit im Focus seiner Interessen stehen.

Spezialgebiet: Projektentwicklung, Projektmanagement

¹² Prem, Friedrich: Starke Bauherren. Frankfurter Allgemeine Buch. 2012.

Virtuelle Welten – Virtuelle Realität als Lehrmethodik

Jan Kokol

„Das praktische Potenzial der Virtuellen Realität (VR) wird noch erkundet. Aus der Anzahl der Applikationen, welche sich hervorheben, ist Lehre ganz bestimmt für weitere Erkundung prädestiniert. VR wurde konzipiert, um den Menschen die Verarbeitung der Information zu erleichtern.. (Fornes, 1978).“

Geschichtliche Entwicklung:

Ivan Sutherland entwickelte 1965 die erste, am Kopf befestigte, Anzeige (Head Mounted Display, HDM) am Massachusetts Institute of Technology in Cambridge, USA (Abb. 1). Die virtuelle Umgebung bestand damals noch vollkommen aus einem Drahtmodell. Neben seiner Entwicklung des ersten CAD Programms SketchPad 1962 gilt Sutherland heute als ein Pionier auf dem Gebiet der CAD Entwicklung wie auch der Virtuellen Realität.

Das menschliche Gehirn agiert basierend auf vergangenen Erlebnissen und evaluiert daraus resultierend die Entscheidungen. Hinzu kommt der Input vom menschlichen Körper in Form der Umgebungsempfindung, welche in Echtzeit bemessen wird. Die Virtuelle Realität täuscht dem Gehirn durch die stereoskopische visuelle Darstellung und die eingebaute Sensorik eine fiktive Realität vor.

Die Virtuelle Realität findet in der heutigen Zeit sehr viele Anwendungsgebiete.

Bei der medizinischen Behandlung von Psychosen wird Virtuelle Realität sehr erfolgreich eingesetzt. Personen mit Platzangst werden beispielsweise in einem virtuellen Lift eingeschlossen und gewöhnen sich langsam an die engen Räumlichkeiten.

Im Designprozess spielt die Virtuelle Realität eine wichtige Rolle. Vorprogrammierte Applikationen in Form von Umgebungen erleichtern den Designern den Umgang mit Formen und stellen diese im virtuellen Raum in gegenseitigen Bezug.

Eines der vielversprechenden Gebiete ist die Lehre, welche grundlegend auf virtuellen Welten basiert.

Immersive Lehre:

In den vergangenen Jahren hat E-Learning die traditionelle Lehrmethodik mit spezifischen Werkzeugen und den daraus resultierenden Möglichkeiten erweitert. Lehrende können mehr in die vortragende Thematik einbeziehen, wobei Studierende über große Entfernungen, wie auch zur beliebig gewünschten Zeit teilnehmen können.

Das größte Gegenargument in Bezug auf E-Learning war bis dato das unmittelbare Feedback der lehrenden Person, wie ebenso die fehlende soziale Dynamik unter den Studierenden selbst (WIRED, 2013).

Virtuelle Welten versprechen nun eine Symbiose von virtuellen Klassenräumen oder Szenen mit Online-Lehrkonzepten. Lehrende können in einer virtuellen Welt als Avatars konstruiert werden, welche auf den Besucher der virtuellen Welt mit Audio und Video Spuren reagieren. Der Besucher oder Studierende hat ebenso die Möglichkeit durch ein eingebautes virtuelles Interface mit dem Lehrenden in Echtzeit zu kommunizieren.

Der Thematik, welche in virtuelle Klassenräume oder Umgebungen eingebettet ist, sind praktisch keine Grenzen gesetzt. Virtuelle Plattformen können auf unterschiedlichste Weisen konstruiert und durch Software / Hardware Module erweitert werden. Zudem wird analog das Online-Potenzial in Echtzeit genutzt. Beim Geschichtsunterricht kann beispielsweise ein historischer Event in der Virtuellen Realität nachkonstruiert werden, um den Studierenden die Thematik ebenso visuell näher zu bringen. Im Gegensatz zu einem vordefinierten Bewegungspfad in einem Film oder einer Animation, kann die virtuelle Welt vollkommen frei erkundet werden, ebenso in Echtzeit. Beim Bauingenieurwesen kann analog eine virtuelle Baustelle mit unterschiedlichen virtuellen Elementen konzipiert werden. Die Studierenden lernen, auf welche Gefahren auf einer Baustelle geachtet werden sollte, wie eine Baustelle funktioniert und dergleichen. In der Architektur können ikonische Gebäude in der Virtuellen Realität nachgebaut und besichtigt werden. Die Interaktion und die Bewegungsfreiheit sind die wesentlichen Vorteile.

Die Lehre wird in der Virtuellen Realität wahrhaft interaktiv. Die Verwendung von VR Headsets mit Video und Audio Outputs, 6-D Positionssensoren und taktilem Interface Geräten ermöglicht uns die Erforschung von Computer generierten Umgebungen. Virtuelle Objekte können gesehen, gehört und berührt werden. Die Objekte können ebenso in Echtzeit verändert und manipuliert werden, ohne den Grenzen der realen Welt zu unterliegen. Physikalische Berechnungen wie Gravitation und Masse können nahtlos eingebaut werden. Menschen können in der virtuellen Welt getroffen werden, unsere digitalen Avatars können sich an unterschiedlichen Orten befinden und mit anderen Nutzern interagieren. Die physikalische Welt kann mit virtuellen Displays überlagert werden.

Die Virtuelle Realität ermöglicht Lehrenden und Studierenden einzigartige Erfahrungen, bedingt durch konsistente Instruktionen wie die Hands-On-Lehre, interaktive Gruppenprojekte, Simulationen, Exkursionen und Konzeptvisualisierungen. All das Vorstellbare und ebenso Unvorstellbare kann kreiert werden, um danach selbst ein Teil dieses Konstrukts zu werden. Virtuelle Umgebungen, welche für Lehre benutzt werden, sind

intuitiv wie experimentell und bieten in einem gemeinsamen Informationskontext eine einzigartige innovative Interaktivität, welche zugleich den individuellen Lehrbedürfnissen und Lernstufen angepasst werden kann.

Die Immersive Lehre verbindet die Vorteile der realen Welt, des Internets wie der On-Line Applikationen und der virtuellen Welt. Dieses Konglomerat sichert damit einen sehr hohen Qualitätsfaktor.

Ein Forschungsprojekt, welches in Zusammenarbeit mit der FH Wien ausgeführt worden ist, untersucht die Thematik des Immersiven Lernens in Bezug auf innovative E-Learning Methodik.

Die Virtuelle Realität ist durch die Entwicklung der letzten Jahre in unsere Klassenzimmer, Wohnräume eingedrungen. Der Hardware Hersteller Oculus hat mit dem Oculus Rift VR Headset (Abb. 2) ein sehr kostengünstiges Gerät für den Endverbraucher auf den Markt gebracht. Softwareentwickler wie Epic (Unreal Engine) und Unity (Unity Engine) haben mit Gaming Engines Softwarelösungen konzipiert, mit Hilfe derer virtuelle Welten nach einem bottom-up wie auch top-down Prinzip konstruiert werden können. Der Vergleich mit Software Konzepten aus der Vergangenheit, wie etwa Second Life, zeigt eine extrem gesteigerte Benutzerfreundlichkeit, hyperrealistische Grafik und erweiterbare Modularität sowie Scripting.

Als Vorzeigemodelle für das Immersive Lernen wurden zwei Szenen nach dem bottom-up Prinzip generiert. Diese sollten Interessierten mit Hilfe von neuester Hardware / Software Integration die Virtuelle Realität eigenständig erklären.

Die erste Szene ist eine naturgetreue Kopie der Veranstaltungsräumlichkeiten des Fotografiska (Abb. 3) Museums in Stockholm. Hierbei wird der Studierende in eine Innenraumszene versetzt, wobei eine lehrende Person eine Thematik vorträgt. Ein Beamer projiziert einen Film auf die Leinwand, welcher die Thematik weiter erörtert. Die Umgebung ist gänzlich interaktiv und in der Gesamtheit ausbaufähig.

Die zweite Szene ist eine Open World Landschaft (Abb. 4), situiert in der realen Umgebung der italienischen Abruzzen. Hierbei bewegt sich der Studierende vollkommen frei in der Virtuellen Realität durch die malerische Landschaft und aktiviert unterschiedliche Lehrinhalte, welche ihn kontinuierlich auf dem Weg begleiten.

Die zwei Szenen sind als Pilotprojekte anzusehen und sollen den Anfang einer neuartigen Lehrkonzeption an der FH Wien verdeutlichen. Durch die erörternden Möglichkeiten sollten ebenso das Design und das kreative Schaffen in die Virtuelle Realität miteinbezogen werden, um sie im Vergleich zu klassischen Entwurfsmethoden zu evaluieren.

Technologie allein kann die Lehre nicht verbessern. Ebenso benötigen die sehr vielversprechenden Lehrinnovationen die entsprechende Applikation. Das Immersive Lernen zeigt jedoch durch die möglichen Konstrukte ein sehr hohes Potenzial für eine steigende Qualität in der Lehre.

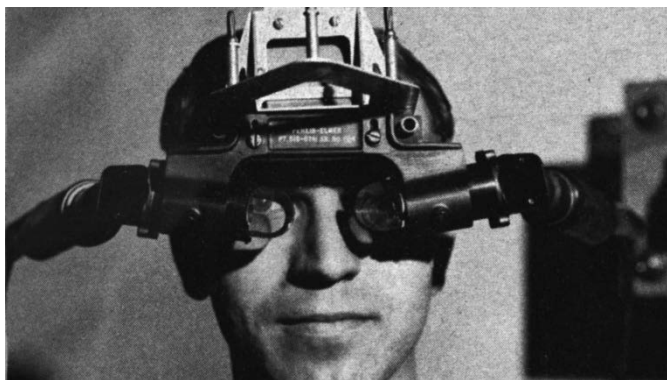


Abb. 1 - Ivan Sutherland 1965



Abb. 2 - Oculus Rift Head Mounted Display



Abb. 3 - VR Umgebung in der Unreal Gaming Engine



Abb. 4 - Open World Umgebung in den ital. Abruzzen

**DI Dr. Jan Kokol**

IMAGO Design
Geschäftsführer

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Jan Kokol, 1978 in Ljubljana/Slowenien geboren.

Architekturausbildung an der Technischen Universität Graz, der Faculdade de Arquitectura in Lissabon/Portugal, der Chiba-Dai University in Chiba, Tokyo/Japan, dem Massachusetts Institute of Technology in Cambridge/USA und der Harvard, Graduate School of Design in Cambridge/USA.

Tätig für internationale Architekten wie Günther Domenig, Opersis/ Zaha Hadid, Miralles Tagliabue, UNStudio und weitere.

Forschung im Rahmen der Doktorarbeit am Massachusetts Institute of Technology in Cambridge, wie an der Harvard, Graduate School of Design in Cambridge.

Lehrtätigkeit am Massachusetts Institute of Technology in Cambridge für das SENSEable City Lab.

Zahlreiche internationale Kunstausstellungen.

Gründer des Design und Visualisierungsunternehmens IMAGO Design.

Spezialgebiet: Architektur, Kunst, Computer Graphics (CG), Parametrik, Virtual Reality

Die Kostenremanenz – Ursachen und ihre Bedeutung im gestörten Bauablauf

Andreas Kropik

Zum Kostenbegriff

Als Kosten wird der Werteeinsatz zur Leistungserstellung bezeichnet. Kosten sind daher der monetär bewertete Einsatz von Produktionsfaktoren zur Erstellung und Erzeugung von Sach- und Dienstleistungen. Daraus folgen zwei Hauptmerkmale für Kosten. Diese sind

1. der Verbrauch und
2. die Bewertung des Verbrauches in Geldeinheit.

Der Verbrauch ergibt sich z. B. aus Stück, Kilogramm, Stunden u.dgl., also dem Einsatz der Produktionsfaktoren zur Leistungserstellung (z. B. 5 Stk/LE; LE = Leistungseinheit). Das Stück, das Kilogramm oder die Stunde sind auch zu bewerten (z. B. 10.- €/Stk). Die Kosten ergeben sich dann durch den Verbrauch und der zugrunde liegenden Bewertung (z. B. 10 Stk x 10.- €/Stk = € 100.-).

Der Kostenbegriff ist nicht starr auszulegen und schon gar nicht gelten die oben dargelegten proportionalen Zusammenhänge für jeden Beschäftigungsgrad.

Kosten können auch unterschiedlich zugeordnet und eingeteilt werden, etwa nach Kostenarten, Kostenstellen, dem Gemein- oder Einzelkostenbereich aber auch nach ihrem Verhalten in ausgabewirksame oder nicht (kurzfristig) ausgabewirksame Kosten oder nach ihrem Verhalten bei Änderung von Rahmen- und Randbedingungen. Unterschieden kann auch zwischen einer wertmäßiger und einer pagatorischen Bewertung¹ werden.

Weil die Kostenrechnung verschiedene Aufgaben zu erfüllen hat, können Kosten auch nicht einer einheitlichen Rechengröße zugeordnet werden. Umfang und Bewertung der Kosten sind von der Zwecksetzung abhängig, welcher die jeweilige Rechnung dienen soll.²

Die Unterscheidung in fixe und variable Kosten

In der Kostenlehre wird unter anderem nach Fixkosten und variablen Kosten unterschieden. Diese Unterscheidung und die Kenntnis des grundlegenden Verlaufs von Kosten bei Änderung der Beschäftigung (Produktion) ist für das Verständnis der Kostenremanenz bedeutsam.

Der Gesamtkostenverlauf der variablen Kosten lässt sich in vier grundlegende Typen einteilen:

- > Proportionale Kosten: Sie verändern sich im gleichen Verhältnis wie die Beschäftigung (siehe Abbildung 2: Gesamtkostenverlauf).
- > Degressive Kosten: Sie steigen langsamer als die Beschäftigung zunimmt.
- > Progressive Kosten: Sie steigen stärker als die Beschäftigung zunimmt.
- > Regressive Kosten: Sie fallen bei zunehmender Beschäftigung (ein eher selten zu beobachtendes Kostenverhalten).

Die fixen Kosten verhalten sich innerhalb einer Kapazitätsstufe unveränderlich. Bei den fixen Kosten kann es sich um

- > zeitabhängige Kosten oder um
- > einmalige Kosten handeln.

Die fixen Kosten werden auch als Bereitschaftskosten bezeichnet. Wird bei Ausdehnung der Beschäftigung die Kapazitätsschwelle überschritten, steigen die fixen Kosten um einen weiteren fixen Betrag, z. B. weil, um die Beschäftigung abarbeiten zu können, ein zusätzliches Gerät notwendig wird. Solch ein Kostenverhalten wird sprungfixer Kostenverlauf genannt.

¹ Bei den wertmäßigen Kosten handelt es sich um die Bewertung mit Wiederanschaffungspreisen ev auch noch unter Hinzurechnung weiterer Kosten (z. B. bei einer Beschaffung eines Gerätes auch die Berücksichtigung der Beschaffungskosten).

² Lechner, Karl / Egger, Anton / Schauer, Reinbert: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre²⁶. Linde Verlag: Wien 2013. S. 834.

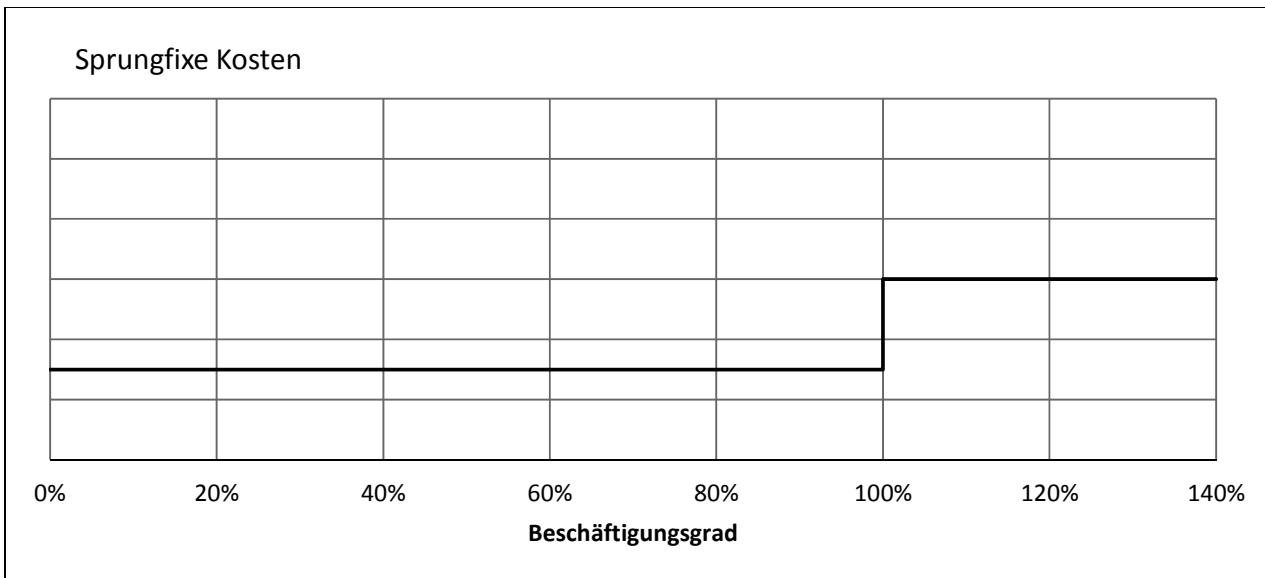


Abb. 1: Sprungfixe Kosten

Bei Überlagerung der fixen mit den variablen Kosten (nachfolgend vereinfacht mit proportionalen Kosten dargestellt) ergibt sich der Gesamt- (Abbildung 2: Gesamtkostenverlauf) und nach Division mit der Leistung, (Output, Beschäftigung) der Stückkostenverlauf (Abbildung 3: Stückkostenverlauf).

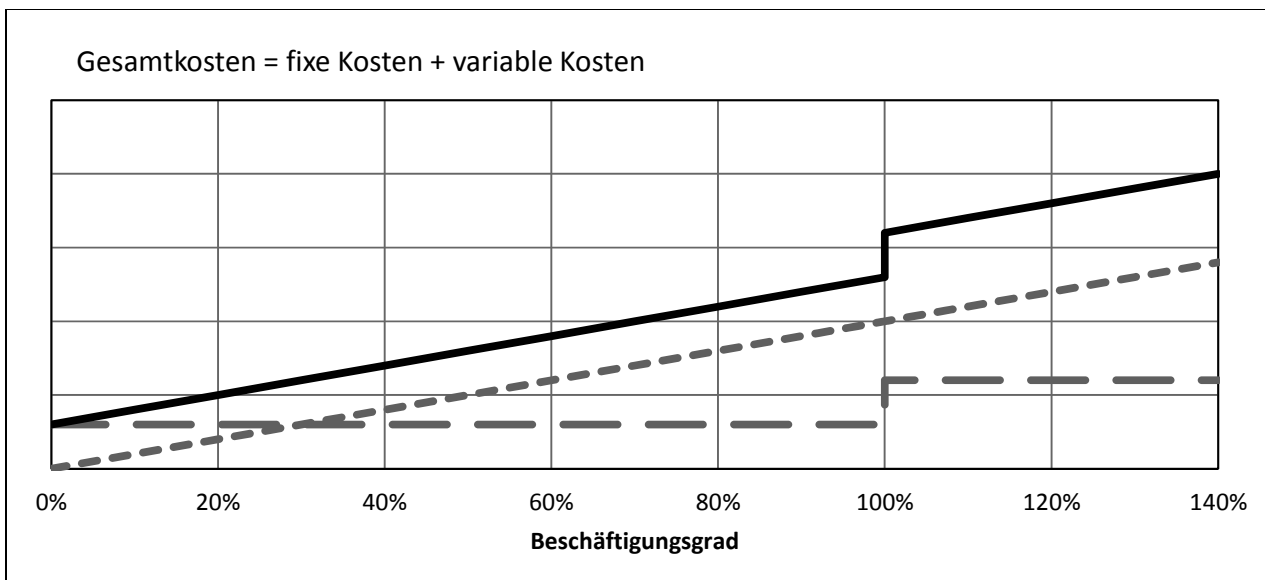


Abb. 2: Gesamtkostenverlauf

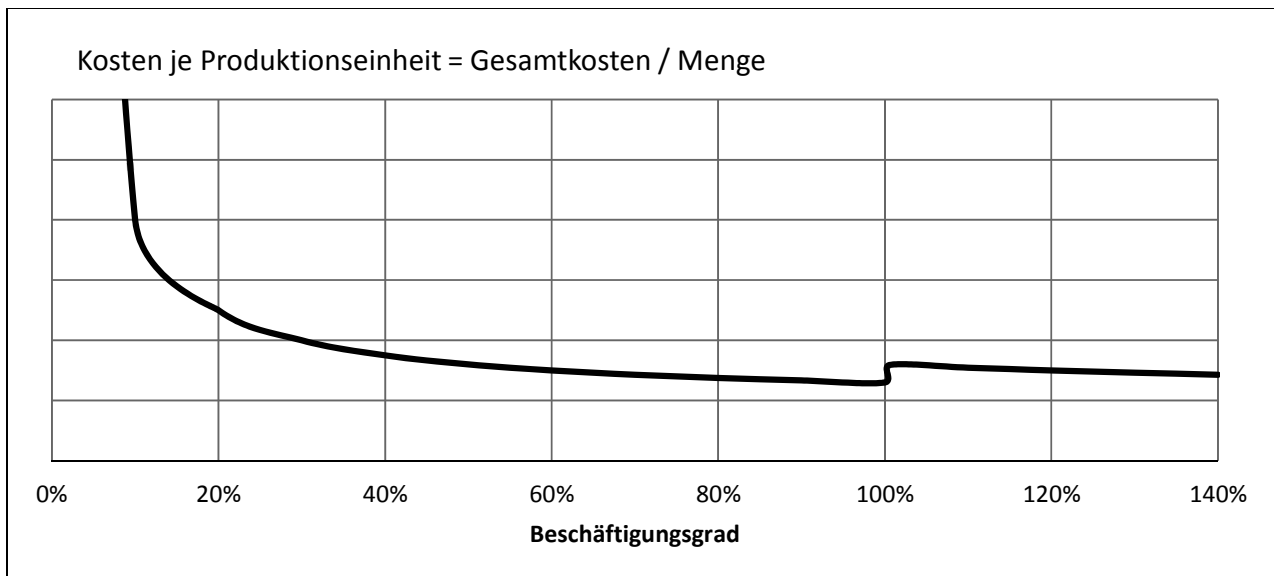


Abb. 3: Stückkostenverlauf

Es ergeben sich aus dem Stückkostenverlauf zwei Schlussfolgerungen:

- > Für den Fall des Beschäftigungszuwachses: Erst wenn die zusätzlich eingesetzten Produktionsfaktoren voll ausgelastet sind, ergeben sich wieder die ursprünglichen Grenzkosten.
- > Für den Fall des Wegfalls der Beschäftigung: Auch wenn keine Beschäftigung vorliegt, fallen fixe Kosten weiterhin an.

Die zweite Schlussfolgerung gilt allerdings nicht immer. Zeitabhängige Fixkosten sind nicht kurzfristig abbaubar und sie reagieren innerhalb einer gewissen Schwelle auch nicht auf eine Änderung des Beschäftigungsgrades. Die Unschärfe, welche Kosten zu den Fixkosten zählen, oder besser, wie lange sie als Fixkosten bestehen, ist evident. Einmalige Fixkosten sind schon entstanden. Sie können, mit Ausnahme des Abbaus (Veräußerung) von Betriebsmitteln, zumeist nicht rückgängig gemacht werden.

Kostengesetzmäßigkeiten und Kostentendenzen

Kostenverläufe, die die Kosten in Abhängigkeit von Randbedingungen zeigen, sind keinen naturgesetzlichen Regeln unterworfen. Eine einzige gültige Kostenfunktion besteht daher nicht. Gesetzmäßigkeiten von Kostenverläufen sind nicht zwingend, ihre Gesetzmäßigkeit beschränkt sich daher auch auf die Aussage von Trends.

Folgende wichtige Kostengesetze können genannt werden:³

- > Wachstumsgesetze,
- > Mengengesetze,
- > Leistungsgesetze und
- > Toleranzgesetze.

Die Wachstumsgesetze legen dar, wie sich Kosten von ähnlichen Produkten bei unterschiedlicher Größe verhalten. Die Gesamtkosten für die Herstellung eines Gebäudes mit $x \text{ m}^2$ Nutzfläche steigen nicht proportional mit der Vergrößerung der Nutzfläche.

Die Mengengesetze untersuchen den Einfluss der Stückzahl und der Losgröße auf die Kosten. Die Lernkurve als Teil der Mengengesetze, auch unter Einarbeitungseffekt bekannt, besagt, dass erst nach einer gewissen Anlernzeit die Vorgabezeiten erreicht werden. Die Losgröße spielt daher eine wichtige Rolle, weil sich Einmalkosten und Rüstzeiten bei zunehmender Losgröße degressiv verhalten.

Die Leistungsgesetze erfassen jene Gesetzmäßigkeiten, die von der betrieblichen Leistung, also von der Produktionsmenge je Zeiteinheit, abhängig sind. Aus der Gruppe der Leistungsgesetze ist jenes bedeutsam, das besagt, dass ein Unternehmen bei schlechter Auslastung zwar niedrigere Gesamtkosten, jedoch höhere Kosten je Produktionseinheit haben wird, als ein kleineres, aber voll ausgelastetes Unternehmen haben kann.

Die Toleranzgesetze beschäftigen sich damit, welchen Einfluss eine kleinere Toleranz oder bessere Güte auf die Kosten bewirkt. Zunächst hat die externe Anforderung des Kunden einen Einfluss auf die Kosten. Daneben ist auch noch die interne Anforderung zu beachten. Es ist davon auszugehen, dass höhere Toleranzanforderungen und eine höhere Produktgüte einen wesentlichen Einfluss auf die Kosten ausüben. Geringere interne Toleranz- und Qualitätsanforderungen lassen die Fehlerrate steigen. Je mehr Fehler, umso höher die direkten Kosten für Gewährleistungen und die indirekten (schwer messbaren) Kosten durch Vertrauensverlust. Auch das Vermeiden von Fehlern verursacht Kosten. Je weniger

³ Bronner, Albert: Angebots- und Projektkalkulation: Leitfaden für Praktiker. 2. Auflage. Springer Verlag. 1998. S. 43.

Fehler geplant sind, je höher die internen Anforderungen sind, umso mehr steigen die Kosten für Fehlerverhütung und Fehlervermeidung. Die Kostenkurve geht dann steil nach oben, weil das Verhindern des letzten Fehlers überproportional viel Aufwand verursacht.

Die Kostenremanenz

Die Annahme, dass bei verändertem Beschäftigungsgrad der Kostenverlauf durch eine einzige Funktion ausgedrückt werden kann, die sowohl für steigende als auch für fallende Beschäftigung Gültigkeit hat, ist nicht zutreffend. Einzelne Kostenelemente fallen bei rückläufiger Beschäftigung schwächer, als sie bei zunehmender Beschäftigung gestiegen sind. Bei diesem Phänomen spricht man von Kostenremanenz. Überlegt wird diese Kostengesetzmäßigkeit von den zuvor besprochenen Gesetzmäßigkeiten. Eine gesamthafte Abbildung ist daher schwierig, herausgelöst ist sie in Abbildung 4: Kostenremanenz dargestellt.

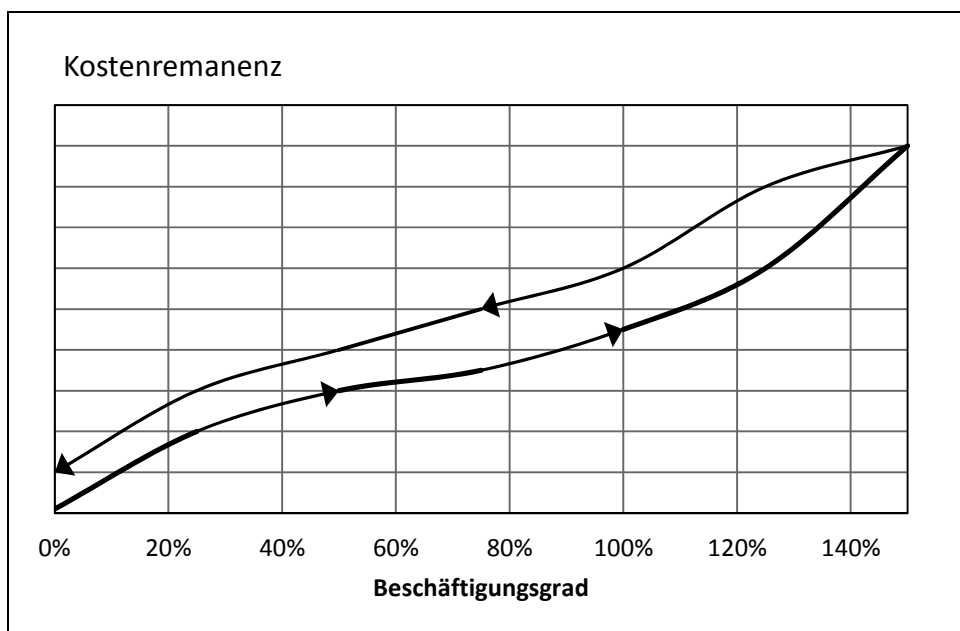


Abb. 4: Kostenremanenz

Kaum von der Remanenz betroffen sind die proportionalen Kosten⁴, alle anderen Kosten sind mehr oder weniger stark remanent.

Bei langfristiger Leistungsreduktion werden die Kosten im Regelfall wieder komplett reduziert werden können. Das erfolgt nicht sofort, sondern zeitverzögert. Ein für die Abarbeitung einer Leistungserhöhung angeschaffte Maschine wird bei sinkender Beschäftigung nicht mehr benötigt. Sie verursacht auch bei Stillstand wegen des weiter laufenden besitzbedingten Wertverlustes Kosten. In der Buchhaltung scheint die steuerliche Abschreibung, sogar unabhängig von der Beschäftigung, als Aufwand auf, solange keine Veräußerung erfolgt.

Oft unterbleibt eine Anpassung der Ressourcen, im Beispiel zuvor der mögliche Verkauf der Maschine, weil die Hoffnung besteht, in einer zukünftigen Phase, z. B. eines konjunkturellen Aufschwunges, das Gerät wieder einsetzen zu können. Ein psychologischer Faktor spielt eine Rolle. Der experimentell bereits vielfach nachgewiesene Besitztumor besagt, dass einem Gut, welches man besitzt, ein höherer Wert zugewiesen wird als von Personen, die dieses Gut nicht besitzen. Deshalb verzögern sich Veräußerungen. Weitere Ursachen für die Kostenremanenz sind arbeitsrechtliche Bestimmungen und die häufig nicht gegebene Teilbarkeit von Produktionsfaktoren.

Das Phänomen der Kostenremanenz birgt bei einem Konjunkturaufschwung, und zunehmende Beschäftigung führt zu einer Ausdehnung der Kapazitäten, Gefahren in der Zukunft. Auf Sinnhaftigkeit und Nachhaltigkeit der Erweiterung wird oft nicht geachtet. Hohe Nachfrage ermöglicht gute Preise. Bricht die Konjunktur ein, sinkt die Nachfrage. Die Kosten passen sich der Nachfrage nicht proportional an. Es herrscht verstärkter Wettbewerbsdruck, was das Preisniveau sinken lässt. Höhere Kosten wegen der Kostenremanenz und geringere Preise wegen des Konjunkturabschwunges bilden dann jene Schere, aus der es schwer zu entkommen ist.

Auch im gestörten Bauablauf ist die Kostenremanenz zu beachten. Beschleunigung einer Leistungserbringung, also mehr Beschäftigung je Zeiteinheit, kann unterschiedlich veranlasst werden. Die Ausdehnung der täglichen Arbeitszeit zeigt bei nachfolgendem Rückgang der Beschäftigung weniger Remanenz als der Einsatz zusätzlicher Ressourcen.

⁴ Auch die proportionalen Kosten sind nur in einem definierten Bereich tatsächlich proportional.

**Univ.-Prof. DI Dr. Andreas Kropik**

Andreas Kropik ist Universitätsprofessor für Bauwirtschaft und Baumanagement an der TU Wien (Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement) und Geschäftsführer der Bauwirtschaftlichen Beratung GmbH.

Kontakt: kropik@bw-b.at, Tel. +43 1 86 99 680

Internet: www.bw-b.at und www.ibpm.at

Spezialgebiet:

Kostenrechnung und Baukalkulation mit den Spezialthemen vertiefte Angebotsprüfung, Preisauflärung usw.
Bauvertrags- und Nachtragsmanagement

Vergabemanagement

Projektmanagement

Bauwirtschaftliche Sonderthemen

Autor zahlreicher Publikationen (Informationen: www.bw-b.at), zuletzt Bauvertrags- und Nachtragsmanagement und Kalkulation und Kostenrechnung im Bauwesen (erscheint im Frühjahr 2016)

Die Zukunft in die Hand nehmen

Thomas Kurz

Einleitung:

In den letzten 5 bis 10 Jahren haben sich eine Vielzahl von Initiativen, Plattformen und Veranstaltungen darum bemüht, das „Zusammenleben“ in der österreichischen Bauwirtschaft zu verändern.¹

Die Masse dieser Bemühungen ist unübersehbar und ein deutliches Anzeichen dafür, dass die Entwicklungen teilweise in falsche Richtungen gegangen sind. Der „menschliche“ Umgang einerseits sowie auch die „Gesundheit“ der Unternehmen (inklusive Auftraggeber) andererseits haben offenbar gelitten. Die Frage ist, wie diese Entwicklung zum Positiven verändert werden kann, und diese Frage ist trotz dieser vielen Versuche noch nicht geklärt. Insbesondere ist bislang keine signifikante Verbesserung zu bemerken.

Dieser Beitrag soll Denkpulse bieten. Weder kann damit der „Stein der Weisen“ aufgezeigt, noch eine vollständige und endgültige Darstellung von Erfolgsrezepten geboten werden. Der Leidensdruck scheint aber groß genug zu sein, dass es wert ist, sich in diesem Rahmen den Kopf darüber zu zerbrechen.

Die hier zu Papier gebrachten Gedanken sind sämtlich von folgendem zentralen und wesentlichen Eckpunkt getragen:

Die Umsetzung soll innerhalb der Bauwirtschaft bzw. aus eigenen Ressourcen möglich sein, also ohne „externe“ Maßnahmen, wie z. B. Gesetzesänderungen.

Der Begriff „Bauwirtschaft“ im Sinne dieses Beitrags schließt übrigens die Auftraggeberseite ein.

Wahrnehmung der Verantwortung:

Die Rollenverteilung zwischen den handelnden Personen und Organen in der Bauwirtschaft muss bewusster werden und insbesondere bewusst wahrgenommen werden.

Das beliebte (und naheliegende) Spiel, positive Wahrnehmungen der eigenen „Gruppe“ zuzuschreiben und ebenso negative Entwicklungen auf „Sündenböcke“ (= andere „Gruppen“) zu schieben², ist für einen netten, promillegeladenen Wirtshausabend geeignet, aber sonst entbehrlich.

Unternehmerisches Handeln muss von Verantwortung begleitet werden, und zwar durch jene, die in Managementfunktionen tätig sind. In der Baubranche sind die Verantwortlichen in diesen Ebenen fast durchgehend Techniker. Bauwirtschaftler ebenso wie Juristen sind beratende, nicht aber entscheidende Personen.

Diese Verantwortung wahrzunehmen, heißt nicht, keinen Rat einzuholen, aber es müssen einerseits die Ziele und Grenzen vom Management vorgegeben werden, und andererseits muss dieses dann auch die Entscheidung treffen, was tatsächlich getan (oder nicht getan) werden soll.

Kein Berater (unternehmensextern oder -intern) ist dafür verantwortlich, wenn dem Vertragspartner zu aggressive, absurde oder eine faire und partnerschaftliche Zusammenarbeit vergiftende Behauptungen oder Claims vorgelegt werden.

Und kein Berater ist dafür verantwortlich, wenn Verträge so gestaltet werden, dass mit Kanonen auf Spatzen geschossen wird, um etwa den (sinnlosen) Versuch zu unternehmen, „wasserdichte“ Risikouberwälzungen vorzunehmen.

Beides zu verhindern, ist Aufgabe des Managements. Dies beginnt nicht erst bei der „Erziehung“ der Berater, sondern bereits bei der Auswahl. Kein Unternehmen wird von aggressiven Beratern vor sich hergetrieben, wenn es diesen entsprechende Grenzen setzt.

Struktur statt Knebelung und „Wildwuchs“:

Die Zeit der „Handschlagverträge“ ist vorbei. Wer Zeiten nachtrauert, in denen dies noch möglich war, ohne daran zu denken, dass damals auch ein Vielfaches an Gewinnspanne erwirtschaftet werden konnte und daher „Gegenleistungen“ ohne jegliche vertragliche Grundlage und ohne Dokumentation „drinnen waren“, der verwechselt ein vermeintlich romantisches Paradies mit einem Zustand, den wir nicht (wieder) herbeiwünschen sollten.

¹ Dazu eine beispielhafte Aufzählung von Initiativen und Veranstaltungen, an denen der Autor beteiligt war bzw. ist: ICC 2011 (Veranstaltungsmotto: „Werden unsere Bauprojekte von Kampf oder Kooperation dominiert?“), ICC 2013 (Veranstaltungsmotto: „Bauen in einer Allianz: Vermeidung von Interessenkonflikten durch gemeinsame Ziele“), PM-Bau Symposium 2012 (Veranstaltungsmotto: „Miteinander statt Gegeneinander – Lösungsstrategien für Claim Prävention und eine faire Abwicklung von Bauverträgen“), BrennerCongress 2014 (Vortrag mit dem Titel: „Projekterfahrungen aus dem Hoch- und Ingenieurbau für eine frühzeitige Einbindung der ausführenden Unternehmen“), IG Lebenszyklus Hochbau (siehe www.ig-lebenszyklus.at), ITA-Vergabemodell für Infrastrukturprojekte („VIP“; siehe www.ita-aites.at), FSV-Arbeitsgruppe „Merkblatt Value Engineering“, ÖBV-Arbeitsgruppe „Kooperative Projektentwicklung“.

² „Das Problem sind die Auftraggeber.“ „Das Problem sind die Baufirmen.“ „Wenn wir Techniker unter uns wären, wäre alles besser.“ „Wenn die Techniker auf uns Juristen hören würden, wäre alles besser.“

Verantwortliches Handeln auf jeder Ebene – insbesondere auf der Projektebene („auf der Baustelle“) – benötigt klare Regeln und Grenzen.

Bei der Erstellung sowohl von Verträgen als auch bei internen Regelwerken und „Projekthandbüchern“ muss aber das Bewusstsein vorliegen, dass Sprache in ihrer Klarheit grundsätzlich limitiert ist. Daher kann nicht alles schriftlich geregelt werden. Das sollte auch nicht so sein, denn Spielräume sind erforderlich, um das verantwortliche Handeln im Sinne des Projekts umsetzen zu können.

Daher müssen Verträge wie auch interne Regeln sehr wohl bestehen. Aber beim Inhalt wie auch beim Umfang dieser muss mit Augenmaß vorgegangen werden, um eine klare und verständliche Struktur nicht zu konterkarieren und verantwortliches Handeln der Beteiligten nicht unnötig einzuengen.

Vertrauen und gemeinsame Zielerreichung:

Der wesentliche Faktor für die Verbesserung der „Kultur“ in der Bauwirtschaft, darüber besteht offensichtlich Einigkeit, ist Vertrauen. Der beste Garant für höheres Vertrauen ist wiederum besseres Kennenlernen, und zwar nicht nur auf personeller Ebene, sondern auch hinsichtlich der jeweiligen Projekthinhalte (von Bieter- bzw. Auftragnehmerseite) und Angebotsinhalte (von Auftraggeberseite).

Überdies sind das Vertrauen ebenso wie die vertiefte Beschäftigung mit den Projekt- und Angebotsinhalten Voraussetzungen für eine gemeinsame Zielerreichung – sofern solche Ziele transparent festgelegt werden und entsprechende Anreize geboten werden, diese auch erreichen zu wollen.

Dass Vertrauen und Kenntnis der jeweiligen Positionen und Ziele beispielsweise durch mehr Kommunikation, Alternativangebote, bessere Leistungsbeschreibungen, allseitige Identifikation mit gemeinsamen Projektzielen, Qualitätswettbewerb und Zurückdrängung von spekulativen Annahmen zu Lasten des Vertragspartners (auf beiden Seiten) erreicht werden kann, ist bereits bei vielen Gelegenheiten erkannt worden.³ Es folgen nun einige konkrete Anregungen, dies auch umzusetzen.

Alternativangebote:

Alternativangebote sind aufgrund des vergaberechtlichen Umfelds für öffentliche Auftraggeber schwer einzubinden. Diese Tatsache ist nicht zu leugnen, aber niemand verbietet, diese Situation in der Praxis zu verbessern. Eine Normierung bzw. verbesserte strukturelle und inhaltliche Vorgaben für Mindestanforderungen für Alternativangebote für die jeweilige Art der Bauprojekte, um die Ausschreibung deutlich zu erleichtern, wäre ebenso möglich, wie dies bei Zuschlagskriterien der Fall ist.

Die Frage ist daher nicht, ob man hilflos die Situation betrauern will, sondern: Will man warten, bis – wie bei den Bestbieterkriterien – der Gesetzgeber die Praxis zur Anwendung zwingt (also warten, bis Alternativangebote zwingend zuzulassen sind) oder will man aktiv etwas ändern?

Verhandlungsverfahren:

Das Verhandeln – soweit es für öffentliche Auftraggeber überhaupt zulässig ist – hat durch eine gewisse Praxis in der Vergangenheit einen äußerst schlechten Beigeschmack erhalten, viele Teilnehmer auf beiden Marktseiten sind davon abgeschreckt worden.

Die von vielen Seiten empfohlene „Projektoptimierungsphase“⁴ soll dazu dienen, sich nach Auftragserteilung gemeinsam eine gewisse Zeit zu nehmen, um sowohl einander als auch die Inhalte besser kennenzulernen. Ein Verhandlungsverfahren (wie auch der Einsatz von Qualitätskriterien und Alternativangeboten oder eine stärker funktionale Leistungsbeschreibung) dient ebenso diesem Ziel, nur zeitlich vorgelagert, also vor Auftragserteilung. Wenn der Bieter gezwungen ist, sich mit dem Projekt vor Angebotslegung näher auseinanderzusetzen (anstatt bloß den billigsten Preis zu finden und Spekulationspotential zu ermitteln), sein Angebot zu präsentieren und mit dem Auftraggeber darüber zu sprechen, wird sein Verständnis steigen. Das gilt ebenso für den Auftraggeber, wenn sich dieser über diese Mittel selbst zwingt,

- › vor der Ausschreibung vertieft darüber nachzudenken, was er eigentlich für Ziele mit seinem Projekt verfolgt und welche für einen qualitativen Input von Bieterseite geeignet sein könnten, und
- › die Angebote der Bieter inhaltlich genauer zu betrachten und darüber mit diesen zu reden.

Nebenbei, wie schon erwähnt, ist das Kennenlernen der „Schlüsselpersonen“ auf beiden Seiten eine positive Folge von Verhandlungen.

Die Praxis darf und kann das Verhandeln über technische und qualitative (auch kaufmännische und rechtliche) Inhalte normieren bzw. konkrete Hilfestellungen und Regelwerke vorbereiten, um einen klaren, vom Aufwand her überschaubaren und praxisgerechten Verhandlungsweg zu unterstützen. Dies würde nicht nur für Großprojekte wesentliche Verbesserungen bringen. Nebenbei würden sich dadurch viele Probleme des offenen bzw. nicht offenen Verfahrens lösen lassen. Es ist ja nicht sehr angenehm, wenn der Auftraggeber bei kleinen Mängeln des Angebots oftmals nur die Wahl hat, das an sich sehr gute Angebot eines sehr guten Bieters auszuschneiden oder in vergaberechtlich unzulässiger Weise (vor oder nach Zuschlagserteilung) diese Mängel „einvernehmlich“ zu beseitigen.

³ Wiederum sei hier auf das ÖBV-Merkblatt „Kooperative Projektabwicklung“ verwiesen, das diese und andere Punkte betont.

⁴ Siehe wiederum das VIP-Modell und das ÖBV-Merkblatt „Kooperative Projektabwicklung“ als Beispiele.

Qualitätswettbewerb durch „echte“ Bestbieterkriterien:

Folgende Binsenweisheiten müssen nicht diskutiert werden:

- › Wenn ich das Beste will, kann ich nicht das Billigste nehmen.
- › Wenn ich (fast) nur nach dem Preis entscheide, wird und muss bei funktionierendem Wettbewerb jeder Bieter versuchen, im Wettbewerb möglichst billig und bei der Abrechnung möglichst teuer zu sein.

Diverse Diskussionen, ob Qualitätskriterien mit 2 oder 4 oder 7 % gegenüber dem Preis mit über 90 % gewichtet werden sollen, sind kaum nachzuvollziehen, denn:

- › Was soll sich ernsthaft am Billigbietersystem ändern, wenn der Preis über 90 % zählt?
- › Wer glaubt tatsächlich, dass sich ein Bieter beim Preis nicht mehr anstrengt, wenn der Preis „nur“ 40 oder 60 % zählt? Das widerspricht nicht nur sämtlichen Erfahrungen mit „echten“ Bestbietersystemen, sondern auch jeglicher Logik. Welcher Bieter wird völlig überzogene und nicht wettbewerbsfähige Preise anbieten, weil er darauf vertraut, dass er bei der Qualität viel besser als die Konkurrenten sein wird?
- › Bei welchen Bauleistungen kann man tatsächlich davon überzeugt sein, dass die selbst gewählte Lösung in Form einer konstruktiven Leistungsbeschreibung ohne wesentlichen Spielraum die einzig wahre ist und es daher keinen Vorteil bringen könnte, wenn das Know-how der Bieter für andere Qualitäten als das bloße Geschick, die Schmerzgrenze der Kalkulation auszuloten, aktiviert wird?

Das „echte“ Bestbietersystem sorgt nicht dafür, dass der Preiswettbewerb abgeschafft wird, sondern es kann dafür sorgen, dass ein Bieter, der nur auf den Preis schaut, sich aber vor Angebotslegung nicht auch intensiv mit der Qualität seiner Leistung beschäftigt, dadurch bestraft wird, dass er keinen Auftrag erhält.

Diese intensive Beschäftigung bringt für beide Seiten höheren Aufwand. Angebote sind aufwändiger, ebenso wie die Erstellung und Bewertung von Qualitätskriterien sowie die Begründung und Rechtfertigung für ein qualitativ besseres (aber teureres) Angebot gegenüber „höheren“ Stellen (Vergabekontrollbehörden, Aufsichtsrat, Revision, politische Ebenen) für den Auftraggeber. No na, muss man sagen: Will ich hohe Qualität beschaffen bzw. liefern, muss ich mich mehr anstrengen; will ich es bequem haben, kann ich mich mit dem Preis begnügen.

Ebenso muss man die Ehrlichkeit zur Feststellung haben, dass der „Einkaufspreis“ (zumindest teilweise) steigen wird, wenn man nachhaltige Qualität beschaffen und „Dumpingpreise“ samt entsprechenden Folgen (massive Mehrkostenforderungen, Verdrängungswettbewerb nur über den Preis) vermeiden will.

Nicht nur private, auch öffentliche Auftraggeber haben jeden Spielraum bei der Entscheidung, wie wichtig sie den Preis gegenüber der Qualität nehmen wollen. Art 67 Abs 2, 4. Absatz der neuen (heuer in Österreich im Bundesvergabegesetz umzusetzenden) EU-Vergaberichtlinie 2014/24/EU lautet:

„Das Kostenelement kann auch die Form von Festpreisen oder Festkosten annehmen, auf deren Grundlage die Wirtschaftsteilnehmer nur noch mit Blick auf Qualitätskriterien [!!!] miteinander konkurrieren.“

Beispielsweise wäre die Vorgabe des Gesamtpreises (= Budgetobergrenze ohne Offenlegung von Reserven) mit einem untergeordnet gewichteten Zuschlagskriterium für die Unterschreitung dieser Preisobergrenze in Kombination mit überwiegend gewichteten Qualitätskriterien auch für öffentliche Auftraggeber möglich. Zusätzlich könnte ein ordentliches Anreizsystem für weitere Einsparungen bis zur Abrechnung im Vertrag geboten werden (dazu auch sogleich). Die gesetzlichen Grundlagen dafür bestehen, begleitende Normen und Richtlinien für Zuschlagskriterien, Value Engineering sowie sonstige vertragliche und abwicklungstechnische Strukturen ebenso (diese werden aktuell auch weiterentwickelt).⁵

Modernisierung der Werkvertragsnormen:

Die Werkvertragsnormen für den Baubereich (ÖNORM B 2110 und B 2118) sind in ihrem wesentlichen Inhalt bereits sehr alt.

Zwar ist bei der tiefgreifenden Überarbeitung im Jahr 2009 meines Erachtens ein positiver Schritt zu einer besseren und klareren Struktur gelungen (zumindest, soweit dies anhand der Schwierigkeiten der einstimmigen Normierung solcher Regelungen möglich ist), aber die wesentlichen Inhalte – insbesondere die Risikoabgrenzungen und die fehlende Berücksichtigung „innovativer“ Vertragsformen – wurden bewusst nicht verändert.

Eine stärkere Berücksichtigung der Entwicklungen und Möglichkeiten, die auf dem Tisch liegen, wäre ein Beitrag dazu, um die vorherrschende unbefriedigende Situation zu überwinden.

- › Die bereits erwähnte Projektoptimierungsphase könnte in diesen Werkvertragsnormen verankert und konkretisiert werden.
- › Zum bestehenden System der Sphärenabgrenzung und insbesondere der Ermittlung von Mehr- und Minderkostenforderungen könnten zumindest optional andere Wege über diese Normen angeboten werden (etwa eine starke Verankerung des Value Engineerings und anderer Anreize zur Verbesserung des Projektergebnisses für die Vertragspartner).
Die rudimentäre Verankerung der Projektziele über den Begriff des „Leistungsziels“ (der als „Nebeneffekt“ gewaltige Schwierigkeiten mit

⁵ Wahnsinnig hilfreich wäre natürlich, wenn der Druck „von oben“ auf die Auftraggeber, bloß einen möglichst billigen Preis zu erzielen, beseitigt würde. Das wäre wohl nur dann möglich, wenn Bauprojekte von diesen „oberen“ Stellen nicht mehr nur nach den Errichtungskosten, sondern ebenso nach Qualitätskriterien (unter Einbeziehung von Folgekosten etc.) beurteilt würden. Den Erfolg einer Beschaffung von Bauleistungen nur am Vergabepreis zu messen, ist blanker Unsinn, aber eben – das gleiche Problem wie bei der Vergabe – auch für die jeweils „messenden“ Stellen (Revision, Rechnungshof, Aufsichtsrat, Medien, etc.) sehr viel einfacher und bequemer.

der Beherrschbarkeit dieses Begriffs gebracht hat) hat den Blick ein bisschen auf die Projektziele gerichtet. Was in den Werkvertragsnormen allerdings fehlt, ist jeglicher Versuch, die Vertragspartner zu einer tatsächlichen und transparenten Festlegung der Projektziele zu bringen und dann vertragliche Möglichkeiten vorzusehen, um das Bemühen beider Vertragspartner möglichst auf diese Projektziele gleichzurichten, damit die entsprechende Motivation zu einer kooperativen Vorgangsweise auf dieser Ebene gegeben ist.

Verbesserung einer korrekten und prüfbaren Preisbildung:

Die Feststellung, was ein „angemessener Preis“ laut Vergaberecht ist, ist eines der wunderbarsten Mysterien der Bauwirtschaft. Zwar existiert für die Bauwirtschaft durch die ÖNORM B 2061 eine vergleichsweise sehr detaillierte Annäherung an die Frage, was der vergaberechtlich relevante Begriff der „betriebswirtschaftlichen Plausibilität“ bedeuten kann, aber es bleiben eine Vielzahl offener Fragen, so etwa:

- › Ist es zulässig, nicht (teil-)kostendeckend anzubieten? Wenn ja, mit welcher Begründung? Wie kann/muss diese Begründung nachgewiesen und überprüft werden?
- › Welche Produktivitätsansätze für Einzelleistungen sind noch plausibel, welche nicht mehr?⁶

Wie kann dies erleichtert werden, ohne dass die Bauwirtschaft die kartellrechtliche Grenze der Normierung von Preisbestandteilen oder Kostenfaktoren – und damit der Einschränkung des Wettbewerbs – berührt oder gar überschreitet?

Folgende Ansätze wären denkbar:

- › Die zum Einsatz gelangenden standardisierten Leistungsbeschreibungen haben – wie regelmäßig von Technikern bestätigt wird – teilweise wenig damit zu tun, wie ein Bauunternehmer tatsächlich kalkuliert. Wenn Einzelleistungen – mit erforderlicher präziser Aufteilung auf Lohn und Sonstiges, Zuordnung von Material-, Geräte-, Personal- und sonstigen Kosten – getrennt auszureisen sind, obwohl sie in ihrem Zusammenhang und ihrer Abhängigkeit von anderen Leistungen nicht sinnvoll getrennt kalkuliert werden (können), tritt der Effekt ein, den wir täglich in der vertieften Angebotsprüfung sehen: Der Bieter setzt irgendwelche „Hausnummern“ ein, um seine kalkulierten Kosten auf diese Positionen aufzuteilen. Der Auftraggeber steht vor der Wahl, (fast) jeden Bieter auszuschneiden oder darüber hinwegzusehen und darauf zu hoffen, dass einerseits die Vergabekontrolle nicht darauf stößt und dass andererseits die ausgeschriebenen Mengen – im Einzelnen und in ihrem Verhältnis zueinander in all jenen Positionen, die über die dahinter liegenden Kostenfaktoren voneinander abhängig sind – halbwegs stabil bleiben, damit es zu keiner bösen Überraschung (nachträglicher Bietersturz, überhöhte Gesamtabrechnungssummen) kommt.

Ein stärkerer Einsatz funktional beschriebener Positionen bzw. die Zusammenfassung von bisher als Einzelleistungen ausgeschriebenen Positionen zu solchen ist zwar seit einigen Jahren vorsichtig im Gange, aber hier besteht offenbar noch viel Luft nach oben. Insbesondere wäre es nicht schlecht, wenn es auch Standards für funktionale Leistungsbeschreibungen gäbe.

- › Wenn auch Standardisierungen von Kostenfaktoren wie die ÖBGL unter den heutigen (kartellrechtlichen) Verhältnissen kaum mehr möglich und sinnvoll sind, so könnte man sich doch dazu entschließen, zumindest für typische Leistungen zulässige Bandbreiten für Produktivitätsansätze vorzugeben (etwa verbunden mit der Verpflichtung, bei Über- oder Unterschreiten dieser eine entsprechend überprüfbare Begründung liefern zu müssen). Ob dies gelingen kann, ist selbstverständlich schwer zu sagen, da dies ziemliches Neuland wäre; aber ohne den Versuch wird es jedenfalls nicht gelingen.

Zusammenfassung:

Eine Revolution ist nicht das Szenario, das dieser Beitrag vor Augen hat. Realistisch gesehen, wird es vieler (kleiner bzw. schrittweiser) Anstrengungen bedürfen, um eine Verbesserung herbeizuführen. Die Projektumstände lassen es zumeist nicht zu, vom „althergebrachten“ Muster völlig abzuweichen und die Beteiligten auf den verschiedensten Ebenen mit radikalen Neuerungen, mit deren Umgang sie nicht vertraut sind, zu konfrontieren.

Aber die Bauwirtschaft hat diese Verbesserung in der Hand. Die besten und wirksamsten Initiativen werden von innen kommen müssen. Die Werkzeuge sind vorhanden, sie müssen nur benutzt werden. Freilich bleibt es unbenommen, Bauprojekte nach „altem Muster“ abzuwickeln, ohne über mögliche Verbesserungen zu reflektieren. In einigen Fällen wird dies auch akzeptable Ergebnisse bringen, sodass der Aufwand dieser Reflexion auch im Nachhinein vermeidbar scheint. Aber in anderen Fällen – und das sind offensichtlich viele, wie die in der Einleitung erwähnte Unzufriedenheit zeigt – wird dies nicht nur entsprechend negative Ergebnisse (für einen, mehrere oder alle Beteiligten) verursachen, sondern auch die Beteiligten in dem starken Gefühl zurücklassen, dass das doch besser gehen müsste. Die Frage ist, ob man sich mit dieser kollektiv schlechten Stimmung begnügen will oder ob man etwas ändern will.

Dieser Beitrag wird in diesem Sinne, wie ebenfalls in der Einleitung betont, nicht als alleine glücklich machendes „Programm“ abgearbeitet werden können. Er soll zum konkreten Nachdenken darüber anregen, welche Möglichkeiten tatsächlich bestehen und umgesetzt werden können. Die Zeit für oberflächliche Beteuerungen, dass man sich der Probleme bewusst ist, und die Zeit für rein programmatische Absichtserklärungen sollte vorbei sein.

⁶ Um ein konkretes Beispiel aus der Praxis aufzugreifen: Klar ist, dass ein kalkulierter Zeitaufwand von 0,0055 h (entspricht 19 sec) je m² für Abschlagen von Putz, Entfernen von der Abbruchstelle und Laden zur Entsorgung nicht nur unplausibel, sondern rein physikalisch unmöglich ist. Aber wo ist die Grenze? Wie viele Minuten muss man mindestens für eine solche Leistung brauchen? Und wie viel ist maximal plausibel?

**Mag. Thomas Kurz**

Heid Schiefer Rechtsanwälte OG
Rechtsanwalt

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

- › Studium der Rechtswissenschaften in Wien
- › Rechtsanwaltsanwärter in Hollabrunn von 1996 bis 2000
- › Jurist in Bauindustrieunternehmen von 2000 bis 2010
- › seit 2010 Rechtsanwalt bei Heid Schiefer Rechtsanwälte
- › Lektor für Vergaberecht FH Campus Wien
- › Autor des Buchs „Vertragsgestaltung im Baurecht mit Kommentierung der ÖNORM B 2110 und Vertragsmustern“ (2015), Mitautor der vierten Auflage von Heid/Preslmayr, „Handbuch Vergaberecht“ (2015), Mitautor von „Sozialbetrugsbekämpfung in der Bauwirtschaft (2015), Autor zahlreicher Fachartikel
- › Ständiger Autor für den Serviceteil der „Bauzeitung“
- › Experte im Austrian Standards Institute (ON-K 015 „Vergabe- und Verdingungswesen“)
- › Mitarbeit in Arbeitsgruppen und -ausschüssen u.a. von ITA („VIP – Vergabemodell Infrastruktur“), FSV (Zuschlagskriterien und Value Engineering), IG Lebenszyklus Hochbau (Leitfaden, Vergabe- und Vertragsmodelle) und ÖGNI („Nachhaltiger Mietvertrag“)

Spezialgebiet:

- › Vergaberecht (punktuelle Beratungsleistungen für Auftraggeber oder Bieter, Komplettabwicklung von Ausschreibungen als vergebende Stelle, Vertretung vor Vergabekontrollbehörden)
- › Bauvertragsrecht (inklusive Bauprozessführung)
- › Kartellrecht

Außergewöhnliche Witterungsverhältnisse – „Es gibt kein schlechtes Wetter, nur die falsche Ausrüstung.“

Doris Link

1. Einleitung

1.1 Problematik

Im Bauwesen werden Werke in der Regel im Freien errichtet und sind den aktuellen Witterungsverhältnissen ausgesetzt. Die Witterung hat dementsprechend im Baustellenbereich einen wichtigen Stellenwert, da sie häufig Leistungsminderungen verursacht, wie z. B. Verzögerungen, Umstellungen im Bauablauf und daraus resultierende Forcierungen. Es stellt sich die Frage, wer für diese Witterungsbehinderungen im Baufortschritt verantwortlich ist und das Risiko der Auswirkungen der Witterungen auf die Leistungserbringung tragen muss.

Es wird zwischen gewöhnlicher (oder erfahrungsgemäßer) und außergewöhnlicher Witterung unterschieden. Je nachdem in welche Kategorie ein Witterungsereignis fällt, zählen die damit einhergehenden Folgen zur Sphäre der Auftraggeber (AG) oder der Auftragnehmer (AN) (vgl. Abb. 1: Sphärenzuordnung (Müller, K., Stempkowski, R., Handbuch Claim-Management, S. 464 u. 467, Wien 2012, ergänzt Link)).

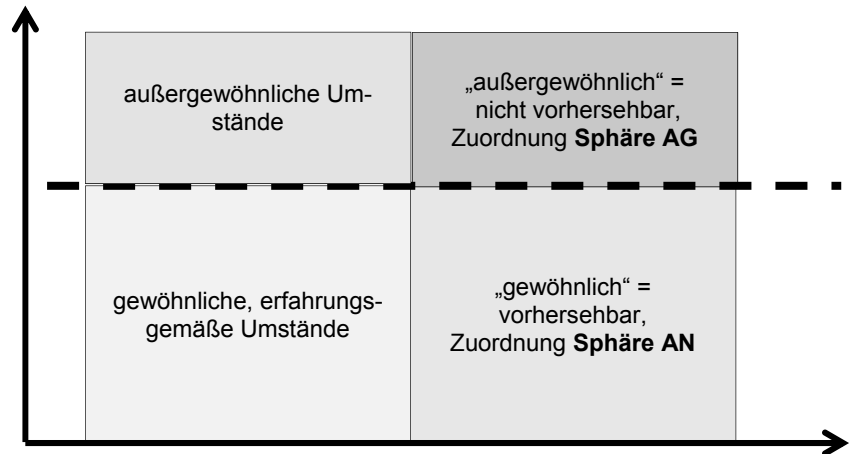


Abb. 1: Sphärenzuordnung (Müller, K., Stempkowski, R., Handbuch Claim-Management, S. 464 u. 467, Wien 2012, ergänzt Link)

1.2 Definitionen¹

Wetter:

Wetter ist der spürbare, kurzfristige Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit.

Witterung:

Allgemeiner und durchschnittlicher bzw. vorherrschender Charakter des Wetterablaufes eines bestimmten Zeitraumes (mehrere Tage oder Wochen) in einem bestimmten Gebiet.

Einflussgrößen (Witterungskriterien):

- > Niederschlag (Regen, Schnee, Hagel): Art, Dauer, Intensität
- > Temperatur (Hitze, Kälte): starker Frost, große Hitze
- > Wind: Stärke, Richtung, Böen, ...
- > Tageslichtdauer
- > Sonstige: Sonnenschein, Bewölkung, Nebel, Gewitter, Blitzschlag, Luftfeuchtigkeit, Vereisung, ...

Eine Kombination bzw. Akkumulation von mehreren Einflussgrößen z. B. Wind und Kälte können sich ungünstig, aber auch günstig (z. B. Kälte und Sonnenschein) auf den Leistungsfortschritt auswirken. Die Auswirkungen von Witterungskriterien sind daher im Zusammenspiel aller Kriterien zu bewerten.

Frosttag:

An einem Frosttag liegt das Temperaturminimum unter 0°C.

Eistag:

An einem Eistag liegt das Temperaturmaximum unter 0°C.

Maximalwert:

Der Maximalwert ist der höchste gemessene Wert in einer gewissen Periode.

Jähriger Mittelwert:

Der jährige Mittelwert ist das Mittel aus den Tageswerten jedes Jahr aus einer gewissen Anzahl von Jahren.

¹ Müller, Katharina / Stempkowski, Rainer: Handbuch Claim-Management. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Linde Verlag: Wien 2015. S. 458ff.

Jährliches Ereignis /jährlichkeit:

Das jährliche Ereignis tritt durchschnittlich ein Mal in einer bestimmten Periode auf, es wird nur 1 Mal in dieser Periode erwartet und zeigt typischerweise eine große Abweichung vom Mittelwert auf. Es kann auch als Schwellenwert oder Risikomarkte in der betrachteten Periode beschrieben werden.

Die Jährlichkeit² beschreibt die Wiederkehrwahrscheinlichkeit eines Naturereignisses und wird unabhängig von Maximalwert oder Mittelwert statistisch ermittelt.

Beispiel: 100-jährliches Hochwasser

- > ist durchschnittlich 1 Mal in 100 Jahren zu erwarten
- > wird auf jeden Fall eintreten
- > kann jederzeit eintreten
- > muss in der angegebenen Zeitspanne nicht nur 1 Mal eintreten (kann auch mehrmals oder gar nicht stattfinden)
- > hat eine jährliche Auftretenswahrscheinlichkeit von 1%

In der Regel muss die Jährlichkeit durch die ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie) ermittelt werden.

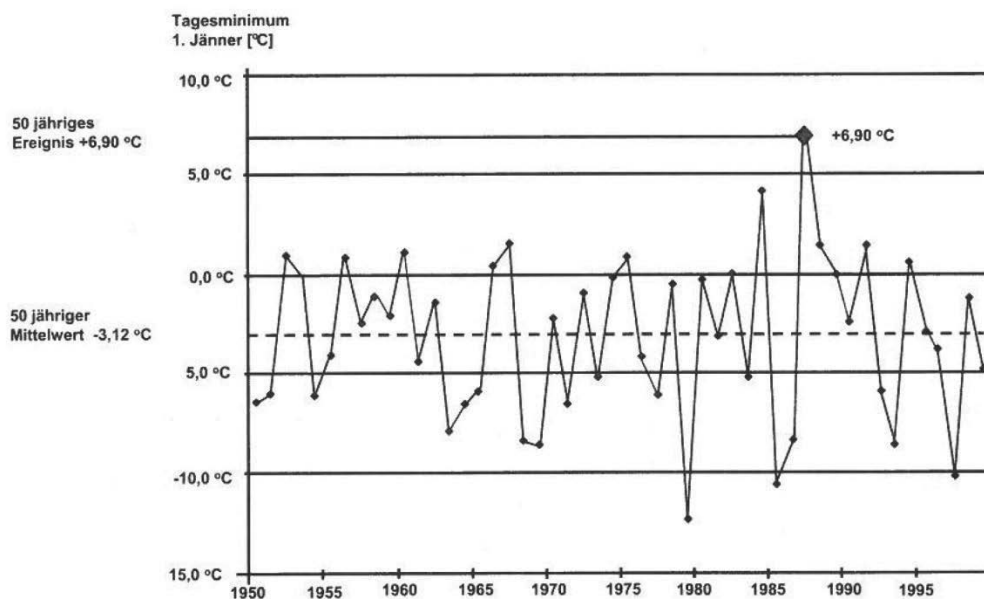


Abb. 2 Ganglinie Temperatur Minimum 1. Jänner Wien/Schwechat 1950 – 1999 (Müller, K., Stempkowski, R., Handbuch Claim-Management, S. 459, Wien 2012)

1.3 Anfragen an die ZAMG³

Um klären zu können, ob ein gewisses Witterungsereignis als gewöhnlich oder außergewöhnlich einzustufen ist, werden meistens die Witterungsdaten der ZAMG angefragt. Die ZAMG benötigt konkrete Anfrageinformationen, um sinnvolle Auskünfte geben zu können:

- > Welche NORM steht im Vertrag?
- > Wodurch (durch welche Witterungskriterien) wurden die Arbeiten beeinträchtigt?

Diese zwei Hauptinformationen müssen bei einer ZAMG-Anfrage vom Anfragenden bereitgestellt werden.

Klassische ZAMG-Anfragen für periodenbezogene Witterungsereignisse lauten:

Schlechtwettertage für Perioden (Bauzeiträume) z. B. Jänner bis Juli:

- > Häufung von Regentagen
- > Kältewelle
- > Hitzewelle
- > Anzahl der Tage mit Neuschnee

Bei Einzelereignissen oder kürzeren Zeiträumen (einzelnen Tagen) werden z. B. angefragt:

- > Gewitter
- > Sturm
- > Starkregenereignisse

2. Außergewöhnliche Witterungsverhältnisse gemäß ÖNORM, RVS, Innsbrucker Modell sowie BSchEG und BUAK

Es existieren unterschiedliche Modelle und Definitionen zur Differenzierung außergewöhnlicher von gewöhnlicher Witterung. Die daraus resultierende Zuordnung der Witterungsereignisse in die AG-Sphäre bzw. AN-Sphäre weicht in den unterschiedlichen Regelwerken voneinander ab. Eine vertragliche Konkretisierung welche Regelung für das gegenständliche Bauvorhaben zur Anwendung kommen soll, ist daher unerlässlich. In den folgenden Abschnitten werden die unterschiedlichen Witterungsregelungen beschrieben.

2.1 Witterung gemäß ÖNORM B 2110 und B 2118

Die Witterungsregelung der ÖNorm B 2110 weicht von dem Witterungsregungsinhalt der ÖNorm B 2118 deutlich ab.

² Oberzaucher, J.: Präsentation „Schlechtwetter am Bau – Jährlichkeiten“. 23.10.2014.

³ Oberzaucher, J.: Präsentation „Schlechtwetter am Bau – Jährlichkeiten“. 23.10.2014.

ÖNORM B 2110⁴: „Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen“

Die ÖNORM B 2110 regelt in Pkt. 7.2.1 „Zuordnung zur Sphäre des AG“ wie folgt:

„Der Sphäre des AG werden außerdem Ereignisse zugeordnet, wenn diese

1. die vertragsgemäße Ausführung der Leistungen objektiv unmöglich machen, oder
2. zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses nicht vorhersehbar waren und vom AN nicht in zumutbarer Weise abwendbar sind.

Ist im Vertrag keine Definition der Vorhersehbarkeit von außergewöhnlichen Witterungsverhältnissen oder Naturereignissen festgelegt, gilt das 10-jährliche Ereignis als vereinbart.“

Die ÖNorm B 2110 definiert daher das 10-jährliche Ereignis als Schwellwert zwischen gewöhnlicher und außergewöhnlicher Witterung. Bei außergewöhnlichen Witterungsereignissen hat der AN Anspruch auf Anpassung der Leistungsfrist und des Entgelts.

Bei Pkt. 7.2.1, 1) der ÖNorm B 2110 - Ereignisse, die die vertragsgemäße Ausführung der Leistung objektiv unmöglich machen, ist eine Außergewöhnlichkeit des Witterungsereignisses nicht erforderlich. Auch ein statistisch „gewöhnliches / erwartbares“ Ereignis, das die Ausführung der Leistung verunmöglicht, fällt in die Risikosphäre des AGs. Beispielsweise ist die Ausführungsfrist für Asphaltierungsarbeiten mit 5 Arbeitstagen festgelegt, an denen es durchgehend regnet (keine Außergewöhnlichkeit). In diesem Fall würde eine objektive Unmöglichkeit der Leistungserbringung vorliegen, die gemäß ÖNorm B 2110 der AG-Sphäre zuzuordnen ist. Der AN hätte Anspruch auf Anpassung der Leistungsfrist und des Entgeltes obwohl das Regenereignis nicht außergewöhnlich, aber die Leistungserbringung eben objektiv unmöglich war.

Die ÖNorm B 2110 legt nicht fest, welches Schlechtwetter-Kriterium (Regen, Schnee, Sturm, ...) zu messen ist. Dies ist stets abhängig von der Art der Leistung bzw. des Gewerkes (technische Hinderungsgründe).

Es ist daher in Anlassfall festzulegen, welche Witterungskriterien einen maßgeblichen Einfluss auf die Leistungserbringung hatten. Dabei ist zu fixieren, welche Kriterien für die Bewertung von Witterungseinflüssen herangezogen werden, unter Umständen auch eine Überlagerung mehrerer Kriterien.

Exkurs: gesetzliche Normallage gemäß ABGB

Gemäß §1168 ABGB fällt das Witterungsrisiko in die Sphäre des AN – nur Umstände aus der Bestellersphäre werden dem AG zugeordnet.

Beispiel: Unterschied ABGB – ÖNORM B 2110

Der AN erbringt eine Bauleistung bei einer Kraftwerksbaustelle. Ein extremes/außergewöhnliches Hochwasser zerstört die gesamte bisher erbrachte Bauleistung.

Gemäß ABGB muss die Leistung vom AN neu hergestellt werden, es besteht kein Werklohnanspruch des AN für bisher erbrachte Leistungen. Der Werklohn ist nur für neu hergestellte Leistungen zu entrichten.

Gemäß ÖNORM B 2110 muss die Leistung neu hergestellt werden. Der AN hat Anspruch auf Werklohn für die bisher erbrachten Leistungen sowie auf den Werklohn für die neu hergestellten Leistungen.

ÖNORM B 2118⁵: „Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen unter Anwendung des Partnerschaftsmodells“

Die ÖNORM B 2118 ist für Großprojekte und komplexe Bauaufgaben anzuwenden und regelt die Thematik der außergewöhnlichen Witterung abweichend zur ÖNorm B 2110.

Pkt. 7.2.1 der ÖNorm B 2118 regelt wie folgt:

„Der Sphäre des AG werden außerdem Ereignisse zugeordnet, wenn diese zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses nicht vorhersehbar waren und vom AN nicht in zumutbarer Weise abwendbar sind.

Das sind insbesondere:

3)

4) außergewöhnliche Witterungsverhältnisse auf der Baustelle:

- a) Einzelereignis: Außergewöhnliche Witterungsverhältnisse liegen vor, wenn bei einem kurzfristigen Niederschlagsereignis die 15-minütige oder 48-stündige Niederschlagsmenge über dem 20jährigen Ereignis der nächstgelegenen Wetterbeobachtungsstelle der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) gelegen ist.
- b) Periodenbezogen: Außergewöhnliche Witterungsverhältnisse liegen vor, wenn bei längeren Betrachtungszeiträumen die Ausfallszeiten in der betroffenen Periode den Mittelwert der selben Periode in den 10 Jahren vor dem Jahr der Angebotsabgabe um mehr als die vereinbarten Werte übersteigen.

⁴ ÖNORM B 2110 Abschnitt 7.2.1.

⁵ ÖNORM B 2118, Fassung 2013.

Ohne besondere Vereinbarung gilt hierfür die Regelung gemäß Schlechtwetterkriterien gemäß Anhang B („Schlechtwettertage Bau“) der ZAMG bezogen auf die nächstgelegene Wetterbeobachtungsstelle.

Bei Bauphasen zwischen vereinbarten Zwischenterminen gelten diese als Betrachtungszeitraum, maximal jedoch ein Zeitraum von einem Kalenderjahr.

Grenzwerte für die Definition außergewöhnlicher Witterungsverhältnisse:

Dauer der Periode:

1 Monat	Abweichung vom Mittelwert: 100 %
6 Monate	Abweichung vom Mittelwert: 50 %
12 Monate	Abweichung vom Mittelwert: 20 %

Zwischenwerte sind linear zu interpolieren.

Für die Ermittlung der entsprechenden Verlängerung der Leistungsfrist gelten die den Mittelwert übersteigenden dokumentierten Ausfallszeiten zufolge Schlechtwetter gemäß den Kriterien der ZAMG sowie dokumentierte Ausfallfolgetage, sofern jeweils eine tatsächliche Behinderung eingetreten ist (Ausfalltage, Ausfallfolgetage und Tage mit reduzierter Leistung anteilig).

5)

6) allgemeine Witterungsverhältnisse in folgenden Fällen:

wenn Leistungen dergestalt mit Ausführungsfristen verbunden sind, dass dem AN keine Dispositionsmöglichkeiten offen stehen und die vertragsgemäße Ausführung dieser Leistungen durch Witterungseinflüsse objektiv unmöglich gemacht wird.“

Wie auch in der ÖNorm B 2110 werden gemäß B 2118 Abschnitt 7.2.1, Pkt. 6 allgemeine Witterungsverhältnisse der Sphäre des AG zugeordnet, bei denen die vertraglichen Leistungen dermaßen mit Ausführungsfristen verbunden sind, dass dem AN keine Dispositionsmöglichkeiten offen stehen und die Leistung durch diese Witterungseinflüsse unmöglich gemacht worden ist.

Für die Abgrenzung außergewöhnlicher Witterungsereignisse wird zwischen Einzelereignissen und periodenbezogenen Ereignissen differenziert.

Bei Einzelereignissen werden kurzfristige Niederschlagsereignisse, bei welchen die 15-minütige oder 48-stündige Niederschlagspende über dem 20-jährlichen Ereignis der nächstgelegenen Wetterbeobachtungsstelle gemäß ZAMG liegt als außergewöhnlich gewertet.

Bei periodenbezogenen Ereignissen liegt Außergewöhnlichkeit vor, wenn die Ausfallszeiten in der betroffenen Periode den Mittelwert derselben Periode in den 10 Jahren vor dem Jahr der Angebotsabgabe um mehr als die vereinbarten Werte übersteigen. Die Grenzwerte der Abweichung vom Mittelwert betragen je nach Periodenlänge von 100 % bis 20 %.

Es werden ferner im Anhang B der ÖNorm Kriterien für Schlechtwetter festgelegt. Dabei werden die Einflussgrößen Niederschlag (Menge und Dauer), Sturm (inkl. Häufigkeit pro Tag), Schneefall und Lufttemperatur im Zusammenwirken mit der Windgeschwindigkeit berücksichtigt.

- > Niederschlag ≥ 3 mm, mindestens 3 Stunden
- > Niederschlag ≥ 10 mm zwischen 07:00 Uhr und 16:00 Uhr, Dauer egal
- > Sturm ≥ 6 Beaufort zu mindestens 2 Terminen (06:00 Uhr bis 07:00 Uhr und 13:00 Uhr bis 14:00 Uhr)
- > Schneefall ≥ 20 cm
- > Lufttemperatur im Zusammenwirken mit der Windgeschwindigkeit:
 - 0°C bis -6°C und mindestens 4 Beaufort (20 km/h) an einem Termin (06:00 Uhr bis 07:00 Uhr bzw. 13:00 Uhr bis 14:00 Uhr)
 - -6°C bis -10°C und mindestens 3 Beaufort (15 km/h) an einem Termin (06:00 Uhr bis 07:00 Uhr bzw. 13:00 Uhr bis 14:00 Uhr)
 - -10°C im Zeitraum 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr und -5°C im Zeitraum von 13:00 Uhr bis 14:00 Uhr bzw.
 - -20°C bei wenig Wind oder Windstille

2.2 Witterung gemäß RVS 10.01.11

Die RVS 10.01.11 enthält besondere rechtliche Vertragsbedingungen für Bauleistungen an Straßen und stellt eine Ergänzung zur ÖNORM B 2110 dar. Die RVS regelt die außergewöhnliche Witterung grundsätzlich in Anlehnung an die ÖNorm B 2118. Zusätzlich als außergewöhnlich wird definiert, wenn Ausfallszeiten bei einem periodenbezogenen Ereignis bei längeren Betrachtungszeiträumen den Maximalwert derselben Periode in den 10 Jahren vor dem Jahr der Angebotsabgabe erreichen.

2.3 Witterung gemäß Innsbrucker Modell⁶

In dem von Schneider und Spiegl entwickelten „Innsbrucker Modell“ wird vorgeschlagen, außergewöhnliche Witterungsverhältnisse anhand der Abweichung eines oder mehrerer maßgeblicher Witterungsparameter vom 10-Jahres-Mittel zu definieren und nicht wie in der ÖNorm B 2118 über die Ausfalltage. In diesem Modell wird die Leistungsminderung bzw. -steigerung je zutreffendem Witterungsparameter berechnet (in Kalenderwochenperioden). Je nach projektspezifischen Rahmenbedingungen können die relevanten Witterungsparameter herangezogen werden.

⁶ Schneider Eckart / Spiegl, Markus / Gabl.: Behinderung durch außergewöhnliche Witterung.

2.4 Witterung gemäß BSchEG⁷: (Bauarbeiter-Schlechtwetterentschädigungsgesetz)

Nach dem Bauarbeiter-Schlechtwetterentschädigungsgesetz ist Schlechtwetter anzunehmen, wenn: „...arbeitsbehindernde atmosphärische Einwirkungen (Regen, Schnee, Frost, Hitze und dgl.) so stark oder nachhaltig sind, dass die Arbeit nicht aufgenommen oder fortgesetzt werden kann oder den Arbeitnehmern nicht zugemutet werden kann oder die Folgewirkungen dieser atmosphärischen Einwirkungen die Arbeit so erschweren, dass die Aufnahme und Fortsetzung der Arbeit technisch unmöglich ist oder den Arbeitnehmern nicht zugemutet werden kann.“

2.5 Witterung gemäß BUAK⁸: (Bauarbeiter – Urlaubs- und Abfertigungskasse)

Die Bauarbeiter-Urlaubs- und Abfertigungskasse (BUAK) legt folgende Kriterien zur Bestimmung von Schlechtwetter fest:

> Lufttemperatur: Kälte

- WET (Windchill equivalent Temperature): ist eine Kombination aus Lufttemperatur und Wind
 - Bei Windchill -10 C kann eine Schlechtwetterstunde geschrieben werden, ab 3 Stunden Windchill -10 C gilt der ganze Tag als Schlechtwetterzeit.
 - Die Mindestdauer von Schlechtwetter beträgt 1 Stunde. Pro Arbeitstag können max. 10 Std. Schlechtwetter verrechnet werden.

Lufttemperatur in Grad C	Windgeschwindigkeit von mindestens km/h
-1	18,4
-2	16,2
-3	14,4
-4	12,6
-5	11,2
-6	10,1
-7	9,0
-8	8,3
-9	7,2
-10	0,0

Tabelle 1: Windchill equivalent Temperature

Die Windchill equivalent Temperature Tabelle bedeutet beispielsweise, dass -1 C in Kombination mit $18,4\text{ km/h}$ Wind wie -10 C empfunden wird.

> Lufttemperatur: Hitze

- Eine Überschreitung von $+35\text{ ° C}$ Lufttemperatur (Schattenmessung) gilt als Schlechtwetter.

> Niederschlagsmenge

- Vor der Normalarbeitszeit: 17:00 – 7:00 Uhr
 - Schlechtwetter liegt vor, bei größeren Niederschlagsmengen vor Arbeitsbeginn.
- Während der Normalarbeitszeit: 7:00 – 17:00 Uhr
 - Niederschlag ab 1mm und Stunde gilt als Schlechtwetter.

> Schnee

- Bei einer Schneehöhe von 5 cm um 7:00 Uhr gilt 1 Stunde Schlechtwetter, bei 15 cm um 7 Uhr gelten 2 Stunden Schlechtwetter und bei 30 cm Schneehöhe gilt der gesamte Tag als Schlechtwettertag.
- Schlechtwetter liegt auch bei einer Gesamtschneedecke vor, wobei aber nur der Neuschnee zählt.
- Bei Schneefall nach 7.00 Uhr gelten die Kriterien für Niederschlag, d.h. ab 1 mm Niederschlag herrscht Schlechtwetter.

> Wind

- Schlechtwetter liegt vor bei Windspitzengeschwindigkeit ab 60 km/h .
- Bei einem Stundenmittel der Windgeschwindigkeit von mind. 30 km/h herrscht Schlechtwetter.

Grundsätzlich gilt als Schlechtwetter, wenn die Arbeit nicht verrichtet, zugemutet oder fortgesetzt werden kann. Sind die Folgewirkungen des schlechten Wetters so groß, dass die Arbeit nicht wieder aufgenommen werden kann, fällt dies auch unter die Schlechtwetterregelung gemäß BUAK.

⁷ Bauarbeiter-Schlechtwetterentschädigungsgesetz.

⁸ Bauarbeiter-Urlaubs- und Abfertigungskasse, www.buak.at.

3. Auswirkung außergewöhnlicher Witterung auf die Leistungserbringung

Auswirkungen von Witterungsereignissen auf die Leistungserbringung können sein:



Abb. 3: Auswirkung außergewöhnlicher Witterung

- > Ausfallzeiten: Ausfallzeiten sind die Ausfalltage selbst.
- > Ausfallfolgezeiten: Ausfallfolgezeiten sind die den Ausfallzeiten zugehörige Ausfallfolgetage. Ausfallfolgetage treten dann auf, wenn die Leistungserbringung durch ein Witterungsereignis auch am nächsten Tag nicht fortgesetzt werden kann – z. B. keine Fortsetzung der Leistungserbringung im Erdbau zufolge der Durchnässung des Bodens nach einem Starkregenereignis.
- > Zusatzmaßnahmen: die aufgrund von Witterungsereignissen erforderlich werden können, wie z. B.:
 - Maßnahmen zum Kühlen,
 - provisorische Abdichtungen,
 - Schneeräumen,
 - Enteisen,
 - Abdecken,
 - Vorwärmen,
 - Heizen,
 - Einhausungen,
 - Vorheizen von Zuschlagstoffen,
 - etc.
- > Leistungsminderungen: Eine Leistungsminderung ist die Erhöhung des Regelleistungswertes z. B. zufolge witterungsbedingter Erschwernisse.

Beispiele für Leistungsminderungen aus Witterungsereignissen:

- Änderung bzw. Störung des Bauablaufes,
- laufende Leistungsunterbrechungen und Produktivitätsverlust,
- Störung in der geplanten Taktabfolge,
- Leistungsminderung aufgrund von Leistungsverdünnung (z. B. vorzuhaltendem Personal aus jenen Teilbereichen, in denen aufgrund von Ausfalltagen nicht gearbeitet werden konnte),
- Verlängerung von Vorgangsdauern,
- Verschiebung von Terminen,
- Einarbeitungseffekte nach Ausfalltagen,
- etc.

Alle genannten Auswirkungen von Witterungsereignissen auf die Leistungserbringung führen zu Mehrkosten (Minderkosten) und/oder Bauzeitverlängerungen!⁹

Erkennbare bzw. gewöhnliche Witterungserschwernisse hat der AN bereits in seinem Angebot zu berücksichtigen. Als Mehrkostenforderung können nur jene witterungsbedingten Kosten und Leistungsverlängerungen geltend gemacht werden, die über die gewöhnlich anzunehmenden Witterungsbedingungen hinausgehen. Durch in den meisten Regelwerken vorgegebene Schwellwerte liegt das Witterungsrisiko zu einem hohen Anteil in der AN-Sphäre.

Neben Mehrkosten kann eine ungünstige Witterung auch Auswirkungen auf die Bauzeit haben und zu einer Verlängerung der Leistungsfrist führen. Die Leistungsfristverlängerung setzt sich aus den durch die Witterung verursachten:

- > Ausfalltagen,
 - > den Ausfallfolgetagen und
 - > der aus der Leistungsstörung resultierenden Leistungsminderung (Produktivitätsverlust)
- zusammen.

Bei der Berechnung der Bauzeitverlängerung ist zu prüfen, ob die ungünstigen Witterungsverhältnisse in die Sphäre des AGs fallen oder ob der AN damit rechnen musste. Tage, die der AN bereits als Ausfalltage bzw. als Tage mit verminderter Leistung rechnen musste, sind bei der Berechnung der Leistungsfristverlängerung nicht zu berücksichtigen. Die tatsächlichen Behinderungstage müssen beispielsweise gemäß B 2118 um den 10-jährigen Mittelwert der Ausfalltage (zehn Jahre vor Angebot) reduziert werden. Tage mit reduzierter Leistung gelten anteilig.

Die Dokumentation der tatsächlichen Witterungseinflüsse in den Bautagesberichten ist daher von zentraler Bedeutung. AG und AN müssen den Umfang der erforderlichen Dokumentation der Witterungsverhältnisse gemeinsam festlegen und die Dokumentation konsequent umsetzen.

⁹ Müller, Katharina / Stempkowski, Rainer: Handbuch Claim-Management. 2., erweiterte und aktualisierte Auflage. Line Verlag: Wien 2012. S. 465.

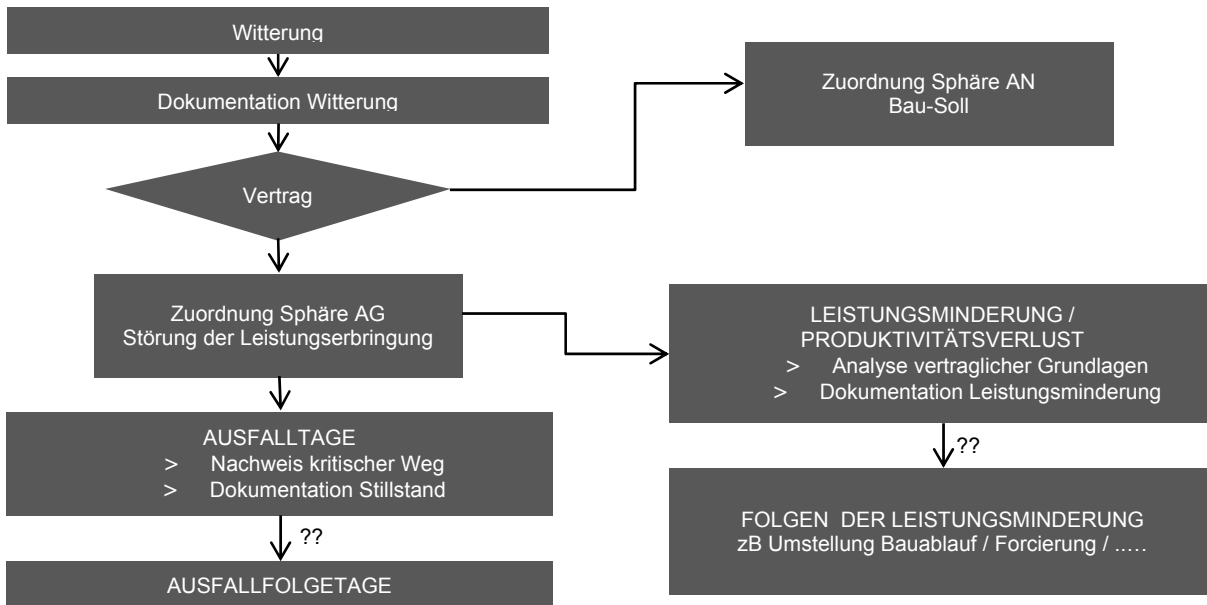


Abb. 4: Auswirkungen auf die Leistungserbringung

(Müller, Katharina / Stempkowski, Rainer: Handbuch Claim-Management. 2., erweiterte und aktualisierte Auflage. Line Verlag: Wien 2012. S. 465.)

3.1 Produktivitätsverluste in Abhängigkeit von der Temperatur

Durch niedrige aber auch zu hohe Tagestemperaturen kann es zu Produktivitätsverlusten im Bauablauf kommen. Die optimalen Temperaturen liegen zwischen 10°C und 25°C bei einer Luftfeuchtigkeit im Normalbereich. Bereits bei 30°C muss mit einem Produktivitätsverlust von 5%-10% gerechnet werden, bei 35°C schon mit 10%-20%.¹⁰ Produktivitätsverluste treten auch bei niedrigen Temperaturen auf. Hofstadler hat dazu ein Diagramm des Produktivitätsverlustes in Abhängigkeit zur Temperatur entwickelt:

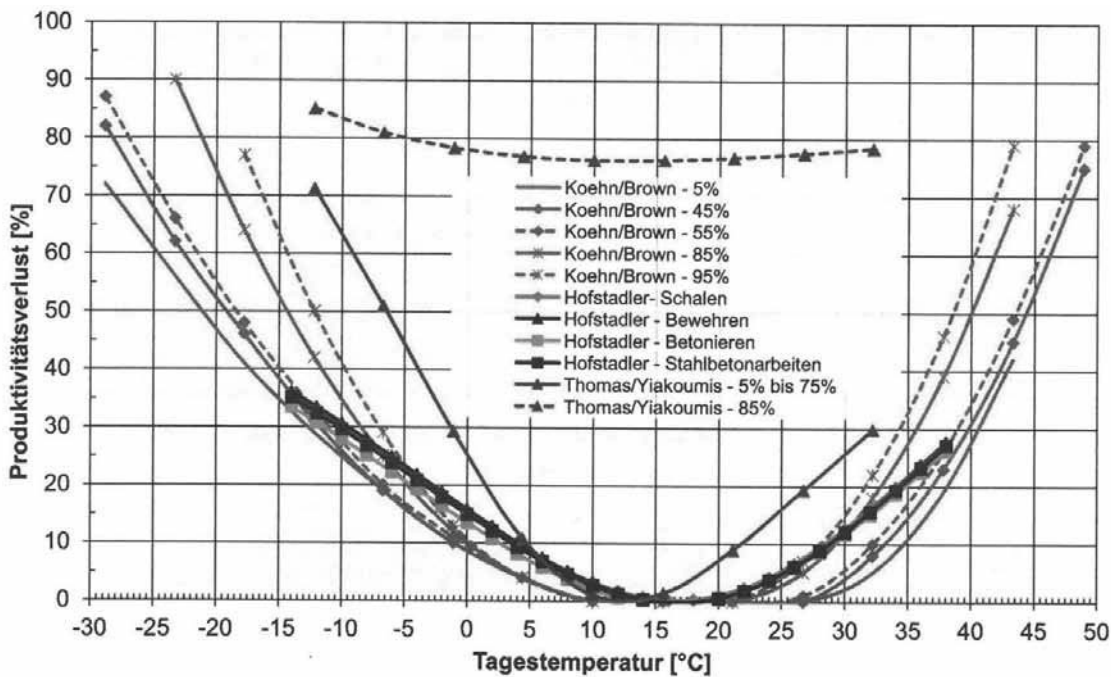


Abb. 5: Produktivitätsverlust in Abhängigkeit von der Tagestemperatur

(Hofstadler, Christian: Produktivität im Baubetrieb, Bauablaufstörungen und Produktivitätsverluste. Springer Vieweg: Berlin, Heidelberg 2014., S. 470.)

¹⁰ Hofstadler, Christian: Produktivität im Baubetrieb, Bauablaufstörungen und Produktivitätsverluste. Springer Vieweg: Berlin, Heidelberg 2014., S. 470.

3.2 Festlegung der Periode / des Betrachtungszeitraumes¹¹

Die Periode bzw. der Betrachtungszeitraum legt fest, welche Zeitspanne beobachtet wird, um die Außergewöhnlichkeit eines Witterungsereignisses festzustellen.

In den in Abschnitt 2 vorgestellten Regelwerken werden teilweise Betrachtungszeiträume festgelegt.

Die ÖNORM B 2118, Pkt. 7.2.1 beispielsweise definiert: „bei Bauphasen zwischen vereinbarten Zwischenterminen gelten diese als Betrachtungszeitraum, maximal jedoch ein Zeitraum von einem Kalenderjahr.“

Das Innsbrucker Modell schlägt einen Betrachtungszeitraum von einer Kalenderwoche vor, da sich diese mit dem bei der Herstellung von Linienebauwerken üblichen Wochentakt deckt.

Gemäß Kropik¹² muss der Betrachtungszeitraum „... durch vereinbarte Zwischentermine oder baubetrieblich bedeutsame Termine begrenzt sein oder eine gemeinsame Witterungsperiode, z. B. von Dezember bis März, umfassen.“ Eine völlig willkürliche Festlegung durch den AN ist nicht zulässig.

Zu den baubetrieblich bedeutsamen Terminen zählen Endtermin, Dichtigkeit Dach, Rohbauende, Änderung Verkehrsführung, Bauphasen oder Leistungszeiträume relevanter Leistungen (z. B. Betonarbeiten, Asphaltarbeiten).

Die Autorin spricht sich für einen Betrachtungszeitraum entsprechend der ÖNORM B 2118 aus bzw. schlägt für den Fall, dass keine vertraglich vereinbarten Zwischentermine vorliegen vor, dass eine projektspezifische Festlegung zu treffen ist. Die projektspezifische, individuelle Festlegung des Betrachtungszeitraumes hat sich gemäß Link an folgenden zwei Voraussetzungen zu orientieren:

das Witterungsereignis führt zu einer Verzögerung der Leistungserbringung und

die vom Witterungsereignis betroffene Leistung liegt am kritischen Weg.

Unter Zugrundelegung dieser beiden Voraussetzungen kann der Betrachtungszeitraum projektspezifisch von den Vertragspartnern festgelegt werden, wobei eine Kalenderwoche als Mindestperiode heranzuziehen ist.

3.3 Verschiebung von Leistungen in eine andere Witterungsperiode

Wie bereits beschrieben, kommt es bei Verzögerungen im Bauablauf zufolge außergewöhnlicher Witterung häufig zu Verschiebungen der Leistungserbringung einzelner Vorgänge. Dabei besteht die Gefahr, dass Leistungen in Perioden mit ungünstigerer Witterung verschoben werden (Hitze, Kälte, Schlechtwetter, Tageslichtdauer, Urlaubszeit, Feiertage, etc.). Die daraus resultierende Leistungsabweichung wurde jedoch vom AN in der Vertragskalkulation, da in der Angebotsphase nicht bekannt, ursprünglich nicht berücksichtigt.

Ursache der Verschiebung in der Sphäre des AGs → Leistungsabweichung zu 100% in Sphäre des AGs

Die Ermittlung der aus der Verschiebung resultierenden Mehrkosten ist in diesem Fall unabhängig von einer etwaigen Außergewöhnlichkeit durchzuführen. Mehrkostenfähig ist bei Verschiebung von Leistungen in ungünstigere Witterungsperioden, deren Ursache gänzlich aus der AG-Sphäre kommt, der gesamte aus der Leistungsverchiebung resultierende Leistungsverlust und nicht, wie im Fall von außergewöhnlichen Witterungsverhältnissen, nur der Anteil, der über der Grenze zur Außergewöhnlichkeit liegt. Vice versa können bei Verschiebung von Leistungen in günstigere Witterungsperioden (z. B. Verschiebungen ins Frühjahr oder Sommer) natürlich auch Minderkosten entstehen.

Kropik¹³ führt in seinem Rechenbeispiel die Berechnung der Mehr-/Minderkostenforderung in zwei Schritten aus: Im ersten Schritt wird anhand eines Leistungsminderungsprozentsatzes errechnet, welche Leistungsminderung (Erschwernis) der AN ohnedies zu tragen gehabt hätte, d. h. die vom AN bereits in der Vertragskalkulation berücksichtigte Leistungsminderung zufolge gewöhnlicher Witterung wird berechnet bzw. festgelegt. Im zweiten Schritt wird aus der mit dem gleichen Leistungsminderungsprozentsatz bewerteten, aber verschobenen Lohnsumme die Leistungsverchiebung berechnet. Die Mehr-/Minderkostenforderung ergibt sich aus der Differenz der beiden Lohnsummenwerte. Das Beispiel legt die Annahme zugrunde, dass es sich um eine reine Verschiebung der Leistungserbringung in andere Witterungsperioden handelt, die kalkulatorisch angenommene Leistungsminderung je Monat aber nicht variieren. Gegenständliches Beispiel aus Kropik¹⁴ zeigt Minderkosten aus Witterungserschwernissen trotz Erhöhung der Lohnsumme.

¹¹ Schneider Eckart / Spiegl, Markus / Gabl.: Behinderung durch außergewöhnliche Witterung.

¹² Kropik Andreas: Bauvertrags- und Nachtragsmanagement. Kropik Bauwirtschaftliche Beratung GmbH. 2014. S. 744 f.

¹³ Kropik Andreas: Bauvertrags- und Nachtragsmanagement. Kropik Bauwirtschaftliche Beratung GmbH. 2014. S. 849f.

¹⁴ Kropik Andreas: Bauvertrags- und Nachtragsmanagement. Kropik Bauwirtschaftliche Beratung GmbH. 2014. S. 849f.

	Winterschwernis, Leistungsminderung in %	Bau-SOLL		Bau-IST	
		Lohnsumme geplant gem. Terminplan (Bau-SOLL)	Vom AN zu tragende Erschwernis	Lohnsumme gem. Abrech- nung (Bau-IST)	Erschwernis, an IST-Ablauf angepasst
Juli	0%	50.000 €	-	-	-
August	0%	120.000 €	-	-	-
September	0%	170.000 €	-	-	-
Oktober	0%	200.000 €	-	-	-
November	3%	200.000 €	6.000 €	-	-
Dezember	5%	140.000 €	7.000 €	30.000 €	1.500 €
Jänner	15%	140.000 €	21.000 €	90.000 €	13.500 €
Februar	15%	180.000 €	27.000 €	90.000 €	13.500 €
März	10%	220.000 €	22.000 €	100.000 €	10.000 €
April	5%	220.000 €	11.000 €	170.000 €	8.500 €
Mai	0%	200.000 €	-	200.000 €	-
Juni	0%	100.000 €	-	200.000 €	-
Juli	0%	90.000 €	-	200.000 €	-
August	0%	50.000 €	-	200.000 €	-
September	0%	-	-	200.000 €	-
Oktober	0%	-	-	200.000 €	-
November	3%	-	-	180.000 €	5.400 €
Dezember	5%	-	-	180.000 €	9.000 €
Jänner	15%	-	-	90.000 €	13.500 €
Summe		2.080.000 €	94.000 €	2.130.000 €	74.900 €

Abb. 6: Leistungsverschiebung in eine andere Witterungsperiode

(Kropik, Andreas: Bauvertrags- und Nachtragsmanagement. Kropik Bauwirtschaftliche Beratung GmbH. 2014.S. 849 f.)

Witterungerschwernisse sind in Abhängigkeit von deren Einflussfaktoren (z. B. durchschnittliche Temperatur pro Monat) je Periode (i.A. Monat) zu beschreiben und zu bewerten. Es können allerdings keine konkreten Prozentsätze für Winterschwernisse angegeben werden, da diese starken Schwankungen unterliegen (meist zw. 5% und 50% Zuschlag auf die kalkulierten Aufwandswerte). In der Fachliteratur sind diverse Referenzwerte verfügbar.

4. Fazit

Um Unklarheiten bei der Abrechnung aufgrund von Störungen durch Witterungsverhältnisse von vornherein zu verhindern, ist es wichtig, dass die Vertragspartner folgende Parameter gemeinsam festlegen:

- › Vereinbarung der Kriterien zur Ermittlung der Außergewöhnlichkeit
- › Umgang bei der Akkumulation von mehreren Witterungskriterien
- › Definition der Perioden / Betrachtungszeiträume
- › Dokumentation der Witterungsverhältnisse

Nachdem Bauwerke unumgänglich der Witterung ausgesetzt sind, kann in Anlehnung an das Sprichwort „Es gibt kein schlechtes Wetter, nur die falsche Ausrüstung“ die Empfehlung abgegeben werden, dass sich die Projektbeteiligten für jede Witterung rüsten und die erforderlichen vertraglichen Regelungen und technischen Maßnahmen zum professionellen Umgang mit Witterungsereignissen vereinbaren, planen und umsetzen.

**FH-Prof. DI Dr. Doris Link**

FH Campus Wien, ECC Bauprozessmanagement GmbH

Leiterin des Departments „Bauen und Gestalten“ an der FH Campus Wien,
Studiengangsleiterin der Masterstudiengänge
Nachhaltigkeit in der Bautechnik
Bautechnische Abwicklung internationaler Großprojekte
Bauingenieurwesen-Baumanagement
Geschäftsführerin ECC Bauprozessmanagement GmbH

Beruflicher Werdegang:

Vor Ihrer Tätigkeit an der FH Campus Wien und der ECC war sie Leiterin der Abteilung Technik & Bauwirtschaft in der STRABAG SE und verantwortlich für Vertragsmanagement, bauwirtschaftliche Expertisen, Risikomanagement sowie außergerichtliche Streitbeilegungsverfahren. Als Projektleiterin des österreichweiten Großprojektes „LKW-Maut Bau“ war sie für die Errichtung von ca. 430 Mautstellen in ganz Österreich hauptverantwortlich. Sie verfügt über mehrjährige Praxis in Forschung & Lehre, in der Bauindustrie sowie im Ingenieurbereich, war mehrere Jahre Assistentin am Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft der TU-Wien und verbrachte vorher ein Auslandsstudiensemester an der University of Nottingham. Sie ist ausgebildete Mediatorin für Bau- und Wirtschaftsmediation, diplomierte Mentaltrainerin, Mitglied des Fachnormenausschusses FNA 015 und war Mitglied des Aufsichtsrates der Asfinag BMG.

Spezialgebiet: Bauwirtschaft, Vertragsmanagement, Risikomanagement, Mediation

Hat Mentaltraining in der Ausbildung von angehenden Bauingenieurinnen und Bauingenieuren Sinn?

Claudia Link-Krammer

„Wird das Beste in uns angesprochen, antwortet das Beste in uns.“
(Marcus Buckingham / Donald Clifton)

Genau darauf zielt Mentaltraining ab. Bei der Anwendung von Mentaltrainingstechniken geht es darum das eigene Ressourcenpotential optimal zu nutzen und damit deutliche Leistungssteigerungen erzielen zu können. Diese Verbesserungsoption wird im hochschulischen Bereich in Österreich derzeit so gut wie gar nicht genutzt.

Was ist Mentaltraining?

In seinem Buch „Erfolgreich durch Mentaltraining. Techniken, Übungen, Anwendungen in der Praxis“ definiert Reinhard Sepac Mentaltraining wie folgt:

„Mental-Training ist eine umfassende Methode der positiven Lebensgestaltung, die bewusste Beeinflussung des eigenen Denkens, Wollens und Tuns, eine systematisch gegliederte Methode, die befähigt, das Schicksal in die eigene Hand zu nehmen - die gezielte Nutzung unserer geistigen Fähigkeiten, um bestehende Probleme und Konflikte zu lösen und Wünsche zu verwirklichen.“¹

Mentale Techniken sollen uns also helfen, Probleme zu lösen sowie Ziele rascher und einfacher zu erreichen. Man könnte es auch so formulieren, dass Mentaltraining uns zu einem erfolgreicherem, leichteren und erfüllteren Leben führt.

Es stellt eine Methode zur positiveren Lebensgestaltung sowie Persönlichkeitsentwicklung dar, die Achtsamkeit im Umgang mit sich selbst und seiner Umgebung, Dankbarkeit und Zielorientiertheit in den Mittelpunkt stellt.

Ursprünglich kommt es aus der Sportpsychologie zur Optimierung von sportlichen Bewegungsabläufen und mentalen Stärkung von Sportlern.

Der Erfolg des Mentaltrainings lässt sich darauf zurückführen, dass positives Denken und eine damit verbundene Gedankenhygiene zur Anwendung kommen. Geistige Fähigkeiten, also Gedanken und die Bewusstseinssebene, werden weiterentwickelt und trainiert. Hierbei spielt die regelmäßige Übung eine ganz entscheidende Rolle.

Jedoch nicht nur die Beschäftigung mit bewussten Vorgängen, sondern auch die Auseinandersetzung mit unserem Unterbewusstsein sowie der Intuition stellen einen wesentlichen Faktor des Mentaltrainings dar.

Kurt Tepperwein und Felix Aeschbacher fassen diesen Umstand in ihrem Buch „Erfolg ist das Ziel“ wie folgt zusammen:

„Durch mentales Training lernen wir, die drei Kräfte des Menschen harmonisch zu beherrschen und zu nutzen:
 › das Bewusstsein und damit die Kraft der Gedanken,
 › das Unterbewusstsein und damit die unbewussten Energien des Menschen und
 › das Überbewusstsein und damit die Kraft der Intuition als universellen Ratgeber aus dem Allbewusstsein.“²

Grafisch lässt sich das Abzielen des Mentaltrainings auf alle drei Ebenen des Lebens wie folgt darstellen:

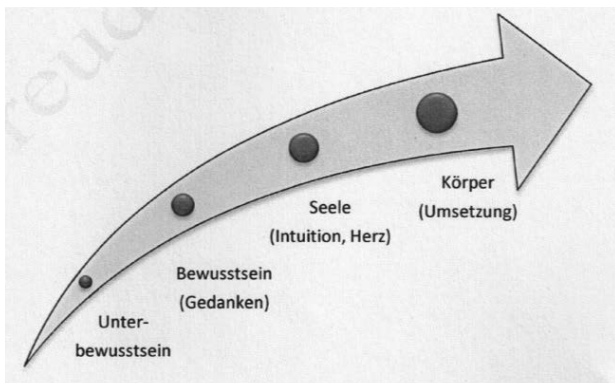


Abb. 1: Mentaltraining als Verbindung der drei Ebenen des Lebens

(Quelle: Althoff, Skriptum Ausbildungslehrgang Dipl. Mentaltrainer/in – MT 1 Grundlagen des Mentaltrainings, Oktober 2014, S. 6)

1 Sepac, Reinhard: Erfolgreich durch Mentaltraining. Techniken, Übungen, Anwendungen in der Praxis. Heyne Verlag. 1993.

2 Tepperwein, Kurt / Aeschbacher, Felix: Erfolg ist das Ziel. Das Trainingsprogramm für Manager. ADMOS Media GmbH. 1998.

Auch bereits historische Denker, wie zum Beispiel Albert Schweitzer, Albert Einstein, Buddha sowie Mahatma Gandhi waren sich bewusst, welche Macht die Kraft unserer Gedanken hat.

Das Mentaltraining versucht unter anderem dysfunktionale Kognitionen (Denkweisen) systematisch durch funktionale Kognitionen zu ersetzen. Unter dysfunktionalen Kognitionen werden Gedanken verstanden, welche das Erreichen eines gewünschten Ziels behindern, so zum Beispiel Selbstzweifel, Versagensängste oder Grübeln über die Konsequenzen von Fehlern. Für das Training funktionaler Kognitionen werden auf die jeweilige Person abgestimmte positive Leitsätze erarbeitet, welche motivieren, das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten zu stärken, die Aufmerksamkeit auf das Handeln im „Hier und Jetzt“ und die Erreichung von Zielen zu lenken sowie Strategien zur Problemlösung für spezielle Situationen bereitzuhalten.³

Und genau bei der Problematik von dysfunktionalen Kognitionen, wie Selbstzweifeln, Versagensängsten, etc. kann Mentaltraining auch im hochschulischen Bereich den Studierenden helfen, die ihnen gestellten Aufgaben, leichter und rascher zu bewerkstelligen.

Welche Vorteile würde der Einsatz von Mentaltrainingstechniken im hochschulischen Bereich bringen?

Neben dem hohen persönlichen Nutzen für jeden einzelnen ergibt sich durch das Training der geistigen Fähigkeiten auch eine Reihe von Vorteilen für die Hochschule. Einige positive Effekte des Mentaltrainings werden nachfolgend exemplarisch angeführt:

- > Reduktion von Prüfungsängsten
- > Aktivierung sowie Entspannung in der Prüfungsvorbereitung bzw. -situation
- > Erhöhung bzw. Optimierung der Konzentrationsfähigkeit
- > Überwindung von „negativen Gedanken“ und somit Gesundheit im weitesten Sinn (körperlich, emotional, geistig)
- > Lösung von Blockaden und Widerständen
- > Erhöhtes Wohlbefinden und Bewusstsein (Leben im Hier und Jetzt)
- > Herbeiführung von Veränderungen im Verhalten, der Einstellung und der Herangehensweise an bestimmte Dinge
- > Gezieltere Erreichung von gesetzten Zielen und somit Reduktion des Drop-outs
- > Lerntechniken zur Verbesserung der Gedächtnisleistung
- > Verbesserte Stressbewältigungskompetenz
- > Erlernen von Entspannungstechniken
- > Verbesserung der sozialen und emotionalen Kompetenzen
- > Schaffung von Bewusstsein für die Verantwortung über das eigene Leben, Denken, Tun und Handeln
- > Erhöhung der Belastbarkeit
- > Burnoutprävention
- > Anschließende Anwendung in schwierigen Situationen im Berufsfeld

Die sich daraus ergebenden Verbesserungen bringen nicht nur große Vorteile für die Studierenden und Lehrenden, sondern auch einen monetären Nutzen für die Hochschule, weil weniger Prüfungen wiederholt werden müssten und voraussichtlich auch die Drop-out Raten gesenkt und Studienzeiten verkürzt werden könnten.

Diversen Studien zufolge leiden zwischen 25% und 36 % aller Studierenden an Prüfungsangst. Unser Gehirn erbringt dann die beste Leistung, wenn man weder zu gleichgültig noch zu angespannt ist. In Prüfungssituationen kommt es aber vielfach zu großer Anspannung und Nervosität, wodurch die Übertragung von Informationen im Gehirn nicht mehr in vollem Umfang funktioniert. Alleine wenn man diesem Umstand entgegenwirken könnte, so würden sich gravierende Verbesserungen für Studierende ergeben.

Die dazu notwendigen Mitteln sind ausgesprochen einfach und meist rasch zu erlernen. Sie reichen von der „Progressiven Muskelenstimmung“ nach Jacobsen über Atemübungen, Autogenes Training, Anwendung von Affirmationen, Visualisierung, Ankern, Ruhebildern, Musikentspannung, Gedankenreisen über Ohrmassagen, Power Posen, Cross Crawling (Überkreuzbewegungen), Meridiane klopfen, Thymus klopfen, Duftaktivierung, etc.

Die oben genannten Techniken sind die, die ganz besonders rasch zu erlernen sind und je nach gewählter Übung entweder in der Prüfungsvorbereitung oder in der Prüfungssituation angewendet werden können.

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl weiterer Techniken, die ein wenig mehr Grundwissen und Übung erfordern, aber trotzdem innerhalb weniger Tage bzw. Anwendungsübungen erlernt werden können.

³ https://de.wikipedia.org/wiki/Mentales_Training (letzter Zugriff: 18.10.2015).

Was wird bereits getan bzw. was hindert uns derzeit an der Umsetzung bzw. Einführung von Mentaltrainingstechniken im Ausbildungsbereich?

Hochschulübergreifend werden an der FH Campus Wien derzeit keinerlei Aktivitäten in dieser Richtung angeboten bzw. forciert. Punktuell gibt es außercurriculare Kursangebote für Studierende zum Beispiel den Kurs „Durch Mentaltraining zu mehr innerer Stärke und erfolgreich zum Ziel – Studienerfolg“ des Departments Bauen und Gestalten.

Die Erfahrung zeigt jedoch, dass Studierende den Wert dieser Angebote nicht erkennen und demnach diese auch nur vereinzelt, z. B. bei ganz besonders ausgeprägter Prüfungsangst nutzen. Sie wurden in ihrer bisherigen Laufbahn nie mit diesem Thema konfrontiert und sind demnach auch nicht aufgeschlossen genug, um hier ergänzend zum Studium weitere zeitliche sowie finanzielle Ressourcen zu investieren.

Leider ist es aufgrund des Sparkurses im Bildungsbereich auch kaum möglich Inhalte im regulären Curriculum vorzusehen, die nicht fachspezifisch sind. Es ist schon schwer das fachliche Kern-Know-how zu vermitteln. Demnach müsste es zu einem massiven Umdenken kommen, um Soft-Skill Inhalten, wie dem Mentaltraining, ebenfalls Raum zu schaffen, oder es bedarf einer hohen Eigeninitiative der Studierenden.

Sinnvoll wäre es aber, derartige Inhalte bereits in der frühkindlichen Erziehung sowie im Grundschulbereich zu installieren. Dann könnten Kinder und Jugendliche diese Ressourcen schon viel früher nutzen, und es würden sich auch die Berührungspunkte mit diesem etwas „anderen Zugang“ bei herausfordernden Situationen reduzieren.

Resümee

„You cannot stop the waves, but you can learn to surf.“

ist ein bekanntes Zitat von Jon Kabat-Zinn (emeritierter Professor an der University of Massachusetts Medical School in Worcester, der Achtsamkeitsmeditation unterrichtet, um Menschen zu helfen, besser mit Stress, Angst und Krankheiten umzugehen) und beschreibt in wunderbaren Worten das Ziel von Mentaltraining.

Da die Techniken mit verhältnismäßig wenig Aufwand rasch erlernbar und jederzeit anwendbar sind, muss ein Umdenken stattfinden und es müssen die Ressourcen für unsere Jugend zur Verfügung gestellt werden. Die Qualität der Gedanken beeinflusst die Qualität des zukünftigen Lebens. Es wäre ein volkswirtschaftlicher Gewinn, würde man dieses verfügbare Ressourcenpotential besser ausschöpfen.

Demnach sollten wir danach trachten einerseits finanzielle Ressourcen bereit zu stellen, um Mentaltraining auch lehren zu können und andererseits unsere Jugend dazu animieren, sich auch noch im jungen Erwachsenenalter darauf einzulassen.

Es würde mit Sicherheit Sinn haben, Mentaltrainingstechniken auch in die Bauingenieurausbildung zu integrieren.



FH-Prof. DI Claudia Link-Krammer

FH Campus Wien
Studiengangsleiterin des Bachelorstudienganges Bauingenieurwesen-Baumanagement (Vollzeit und berufsbegleitend)

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Nach Abschluss des Studiums für Bauingenieurwesen an der TU Wien war sie 3 Jahre operativ bei diversen Hoch- und Industriebauprojekten als Bauleiterin bei der Firma Stuag tätig. Im Anschluss begleitete sie weitere 10 Jahre bei der Firma iC consulenten ZT GmbH viele Infrastrukturprojekte in Zentral- und Osteuropa (Lettland, Slowakei, Albanien, Bosnien Herzegowina, Ungarn, Slowenien, Polen, etc.) als Projektkoordinatorin und -managerin, beschäftigte sich mit Kostenabschätzungen, dem Beschaffungswesen, dem Controlling sowie der Termin- und Kostenkontrolle.

Im Jahr 2006 wechselte sie in den Bereich Forschung und Lehre, wo sie nun seit über 10 Jahren tätig ist. Neben ihrer bauspezifischen Ausbildung ist sie Mediatorin für Bau- und Wirtschaftsmediation, diplomierte Mentaltrainerin und QM-Fach Auditorin.

Spezialgebiet: Bauwirtschaft, Vertragsmanagement, QM, Mediation, Mentaltraining

Zukunft der österreichischen Bauwirtschaft unter Berücksichtigung der Volatilität

Gottfried Mauerhofer

Einleitung

Die österreichische und weltweite Wirtschaftsentwicklung befindet sich in einer turbulenten Auf- und Abwärtsphase. Insbesondere die heimische Bauwirtschaft bekommt diese Turbulenzen stark zu spüren. Die Marktschwankungen werden auch als Volatilität bezeichnet und geben die Schwankung von Zeitreihen wieder. Betroffen von den Schwankungen sind sowohl volkswirtschaftliche Parameter wie beispielsweise Bauinvestitionen, Inflation oder Schwankungen auf den Rohstoffmärkten, aber auch Branchen und die darin operierenden Unternehmen. Aufgrund der immer stärkeren Vernetzung der vorhandenen Daten kommt es zu einer Überschneidung der Dimensionen Zeit und Raum, wodurch z. B. die Beschaffung global ausgelegt und eng verzahnt ist. Der Effizienzgedanke und die kurzfristige Optimierung rücken immer stärker in den Betrachtungsfokus. Für Bauunternehmen wird es dadurch immer schwieriger Reserven zu bilden, die Schwankungen in den Folgejahren ausgleichen können.

Ausgehend von der erhöhten Volatilität können lokale bzw. unternehmensinterne Schwierigkeiten schnell auch marktübergreifende bzw. unternehmensübergreifende Krisen hervorrufen. Als Beispiel in diesem Zusammenhang sollen die Probleme der Volkswagen AG mit den Dieselfahrzeugen in den USA genannt werden, welche in den Vereinigten Staaten ihren Ausgangspunkt nahmen und sich mittlerweile auch auf andere Automobilhersteller und Automobilzulieferer ausdehnt haben.

Die Volatilität stellt Bauunternehmen auch vor die Herausforderung immer häufiger auf sich ändernde Bedingungen immer schneller und flexibler reagieren zu müssen. Fertigkeiten wie Agilität (Einstellung auf kurzfristige Marktschwankungen), Anpassungsfähigkeit (Schnelligkeit der rechtzeitigen Anpassung an strukturelle Marktänderungen) und Ausrichtung (zielgerichtete Einstellung und Koordination) sind bei Bauunternehmen in die tägliche Prozessabläufe zu implementieren.¹ Bei Bauunternehmen wird ebenfalls, wie oben erwähnt, zwischen externer und unternehmensinterner Volatilität differenziert. Beispiele für Ursachen und Auswirkungen können sein:

- > Verzögerung des Baubeginnes durch fehlende Baugenehmigungen bzw. langwierige Behördenwege. Diese Komponenten sind nicht vorhersehbar und können zu erheblichen Kapazitätsverschiebungen führen.
- > Qualitätsprobleme in der Bauausführung können zur Inanspruchnahme aufwendiger Mängelbehebungsmaßnahmen führen. Vor allem im privaten Wohnbau können wiederkehrende Qualitätsprobleme zu Imageverlusten und einem Rückgang der Nachfrage führen.
- > Engpässe bei Materiallieferanten bzw. Subunternehmerleistungen beispielsweise durch schlechte Zahlungsmoral oder ungerechten Rechnungsabstrichen können in weiterer Folge Volatilitäten bei künftigen Bauvorhaben auftreten, wodurch der vorgegebene Bauzeitplan gestört wird und die Zeitvorgaben nicht eingehalten werden können.

Die sich stetig erhöhende Volatilität trägt dazu bei, dass die gegenwärtigen Anforderungen an alle Beteiligten im Bauwesen sehr komplex sind, unabhängig ob die zu bearbeitenden Bauvorhaben den Hoch-, Tiefbau bzw. baunahe Tätigkeiten betreffen. Durch den weiter zunehmenden Wettbewerb und die steigenden Anforderungen seitens der Bauherren werden die zu bewältigenden Aufgaben in Zukunft zunehmen. Durch die Schnittstellen zu anderen Disziplinen entstehen in der Bauwirtschaft Herausforderungen, die die kommenden Jahre prägen und den wissenschaftlichen Diskurs bestimmen.

Herausforderungen in der Bauwirtschaft

In weiterer Folge werden ausgewählte Themengebiete dargestellt, die aus der Sicht des Autors hohe Relevanz aufweisen. Dies sind u.a. Bauprojektmanagement, Lean Construction, Digitalisierung - Building Information Modeling und Baubetriebswirtschaftslehre.

Bauprojektmanagement

Die Bau- und Immobilienwirtschaft erscheint durch z.T. massiven Kosten- und Terminüberschreitungen, vor allem bei öffentlichen Großbauvorhaben, in einem unvorteilhaften Licht. Um hier gegensteuern zu können bedarf es einem professionellen Bauprojektmanagement, das sämtliche Aufgaben und Prozesse, die zur Erreichung der Ziele des Bauherrn bei den konkreten Bauprojekten abdeckt.

Die deutsche Reformkommission Bau von Großprojekten legt Empfehlungen an die deutsche Bundesregierung sowie an Bauherrn und Lieferanten bezüglich Projektmanagement vor. Im Allgemeinen ist Deutschland für Gründlichkeit, Pünktlichkeit und Verlässlichkeit international bekannt, umso überraschter war man in Deutschland und im Ausland, dass eine ganze Reihe öffentlicher Großprojekte die geplanten Kosten- und Terminrahmen deutlich überschritten. Beispiele hierfür sind der Berliner Großflughafen, die Elbphilharmonie in Hamburg oder Stuttgart 21. In Österreich wurde im Jahr 2012 von der Österreichischen Bautechnik Vereinigung ein ähnliches Merkblatt (Kooperative Projektabwicklung) erarbeitet und veröffentlicht, um dem Bauprojektmanagement einen höheren Stellenwert in der Bauausführung beizumessen.

¹ Ideenwerkstatt: Vorsprung vor Boom und Krise – Das Controlling volatilitätsfest gestalten! In: <https://www.icv-controlling.com> (letzter Zugriff: 06.03.2016). S. 25f.

Nachstehend sind Handlungsempfehlungen aus der praktischen Erfahrung des Autors sowie der Reformkommission zusammenfassend dargestellt:²

Der Bauherr ermittelt vor Beginn der Planung in Zusammenarbeit mit dem Nutzer den Projektbedarf und die -anforderungen. Bei der Erstellung der Planung bedarf es einer frühzeitigen Einbindung eines interdisziplinären Planungsteams, das Informationen zum Stand der Planung, zu Kosten, Risiken und Zeitplanung regelmäßig austauscht. Die Planungsbestandteile detailliert ermittelt und kontinuierlich untereinander abstimmt. In dieser frühen Phase ist es auch sinnvoll, bauausführende Unternehmen in den Planungsprozess miteinzubeziehen.

Der Start der Bauphase soll erst nach Vorliegen einer lückenlosen Ausführungsplanung mit detaillierten Angaben zu Kosten, Risiken und Zeitplan beginnen. Nur wenn vollständig abgrenzbare Teilprojekte bzw. Gewerke vorliegen soll ein Baustart aufgrund einer Baugenehmigung erfolgen.

Nachdem die Projektentwicklungsphase abgeschlossen und der erste Planentwurf erstellt ist, bedarf es einer klaren Abgrenzung der Schnittstellen der Projektbeteiligten, der Prozesse und der Zuständigkeiten. Hierzu sollten von Seiten des Bauherrn die Projektleitungs- und Projektsteuerungsaufgaben genau organisiert und die internen Personalkapazitäten analysiert werden. Die Projektabläufe, Entscheidungswege, -kompetenzen, Verantwortlichkeiten und Informationspflichten der Projektbeteiligten werden erarbeitet und im Projekthandbuch definiert. Dazu gehören auch die Festlegung der Voraussetzungen und das Verfahren zur Freigabe von Planänderungen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt im Bauprojektmanagement ist der Umgang mit Chancen und Risiken im Projekt. Bevor öffentliche Geldmittel freigegeben werden sollten, gilt es im Vorfeld Gefahren zu identifizieren, zu analysieren und zu bewerten sowie entsprechende Konzepte für angemessene Gegenmaßnahmen abzuleiten. Das Risikomanagement sollte bereits in der Bedarfsanalyse einsetzen und kontinuierlich weitergeführt sowie kontrolliert und dokumentiert werden. Die Methoden zur Erfassung und Quantifizierung der Risiken legt der Bauherr beim Projektstart unter Einbeziehung digitaler Methoden fest. Sämtliche Projektpartner, z. B.: Planer, Örtliche Bauaufsicht oder bauausführende Unternehmer, sind zeitnah in den Prozess des Risikomanagements einzubinden, um sicherzustellen, dass Chancen und Risiken frühzeitig erkannt und die dazugehörige Maßnahmenplanung zeitgerecht umgesetzt werden.

Die Vergabe sollte nicht zwingend an den billigsten, sondern an den besten Bieter erfolgen. Aktuell wird diese Forderung ebenfalls in Österreich sehr intensiv diskutiert. Ziel der vorliegenden Gesetzesnovelle ist es, bei öffentlichen Auftragsvergaben das Bestbieter-Prinzip gegenüber dem Billigstbieter-Prinzip zu stärken. So soll der Bauherr bei bestimmten Vergaben künftig einen stärkeren Fokus auf Qualitätskriterien, wie diese auch immer aussehen sowie auf die Folgekosten legen. Auch soziale Aspekte sollen bei Auftragsvergaben berücksichtigt werden dürfen.

Zur erfolgreichen Umsetzung des Bauvorhabens muss der Bauherr in seiner Organisationsstruktur Transparenz und eine klar definierte Steuerung und Kontrolle gewährleisten, dazu ist es nötig, dass ein unabhängiges Controlling ab der Entwurfsplanung zur Prüfung von Planung, Bauausführung, Kosten und Terminen eingesetzt wird.

Lean Construction

Durch die strengeren budgetären Rahmenbedingungen der Investoren ist es für Bauunternehmen, um nicht unter den Selbstkosten anbieten zu müssen, erforderlich, dass sie Produktivitätszugewinne erzielen. In den letzten Jahren wurde ersichtlich, dass diese Steigerungen vor allem im Bereich der Prozesse der Planungs- und Bauphase erreicht werden können. Ein vielversprechender Ansatz ist die Anwendung von Prinzipien und Werkzeugen des Lean Management.

Der Fokus bei diesem Ansatz liegt darin, dass für den Kunden ein Wert generiert wird. Wird von Kunden gesprochen, kann damit sowohl der Auftraggeber oder aber der nächste Professionist gemeint sein, der eine Teilleistung übergeben bekommt, dadurch entsteht eine Beziehung und eine Verantwortung zum vorherigen und zum nächsten Arbeitsschritt. Beispielsweise ist es im Hochbau essenziell, dass die Arbeiten termingerecht und in der vereinbarten Qualität an das nächste Gewerk übergeben werden, um den vereinbarten Übergabetermin einhalten zu können.

Das Hauptaugenmerk, neben der Konzentration auf den Kunden, liegt in der Vermeidung von Verschwendung. Der Begriff Verschwendung wird dabei weit gefasst und beinhaltet alle Aktivitäten, die nicht unmittelbar einen Wert für den Kunden generieren. Durch die Reduktion einzelner Verschwendungsarten, wie beispielsweise Eliminierung von Wartezeiten im Straßenbau auf Asphalt oder Eliminierung von Nacharbeiten im Innenausbau wird die Effizienz gesteigert. Durch den Grundsatz der kontinuierlichen Verbesserung soll die nachhaltige Wertsteigerung sichergestellt werden. Das nachfolgende Beispiel aus dem Verkehrswegebau soll die Auswirkungen des Lean Construction in der Bauwirtschaft verdeutlichen:³

Nachdem die Arbeitsschritte beim Einbau von Asphalt analysiert wurden, kam es zu einer Neuordnung dieser, wodurch die Taktung der Transporte und Einbauprozesse neu ausgerichtet wurde. Durch diese Umstellung erkannten die LKW-Fahrer, dass sowohl bei der Beladung des Mischguts als auch beim Abladen auf der Baustelle keine Wartezeiten entstehen, wodurch deren täglichen Fahrten gesteigert wurden. Durch die kontinuierlichen Mischgutanlieferungen entstand ein gleichmäßiger Arbeitsfluss, wodurch Stillstandskosten verringert wurden. In der 5 ½ monatigen Bauphase wurden 354.000 to Asphalt eingebaut und die Stillstandskosten von den üblichen 15 % des Frachtkostenanteils auf 2 % reduziert.

² Reformkommission Bau von Großprojekten, Komplexität beherrschen – kostengerecht, termintreu und effizient. Hrsg. v. BMWI 2015. S. 8ff.

³ Research, Development, Innovation 2013/14. Hrsg. v. STRABAG SE. S. 42f.

Digitalisierung - Building Information Modeling

Die optimale Aufbereitung und Visualisierung der einzelnen Bauprozesse kann mit Hilfe von digitalen Medien vereinfacht und schneller durchgeführt werden. Aber nicht nur in diesem Bereich spielt die Digitalisierung im Bauwesen eine entscheidende Rolle. Mit Hilfe des Einsatzes digitaler Methoden können zusätzlich neue Geschäftsbereiche erschlossen werden, die zur Umsatzgenerierung beitragen. Die Digitalisierung bietet für die Bauwirtschaft zahlreiche Chancen, aber auch Risiken, welche nicht unterschätzt werden dürfen. Die Aufgabe der gesamten Branche liegt in der Findung von zuverlässigen Wegen, um mit Hilfe der digitalen Methoden Bauwerke effizienter und wirtschaftlicher zu planen, bauen und zu betreiben.

Ein möglicher Ansatz im Bauwesen ist Building Information Modeling (BIM), dessen Grundkonzept bereits in den 1970er Jahren entstanden ist. Generell wird das Model wie folgt definiert: „Building Information Modeling (BIM) ist eine Planungsmethode im Bauwesen, die die Erzeugung und die Verwaltung von digitalen virtuellen Darstellungen der physikalischen und funktionalen Eigenschaften eines Bauwerks beinhaltet. Die Bauwerksmodelle stellen dabei eine Informationsdatenbank rund um das Bauwerk dar, um eine verlässliche Quelle für Entscheidungen während des gesamten Lebenszyklus zu bieten; von der ersten Vorplanung bis zum Rückbau.“⁴

Im aktuellen Gebrauch geht BIM über die obige Definition hinaus und bietet eine zentrale Verwaltung aller relevanten Projektinformationen, wie z. B.: der Ressourcen, Prozesse oder Dokumente. Mit Hilfe dieser Methode kann eine langfristige Prozessoptimierung, aber auch eine stärkere Fokussierung auf Merkmale des Bauprojektmanagements im Unternehmen erfolgen.

Baubetriebswirtschaftslehre

In der österreichischen Wirtschaft besitzen klein- und mittelständische Unternehmen einen hohen Stellenwert, speziell in der Bauwirtschaft ist der Mittelstand charakteristisch und in den Regionen verwurzelt. Seit Jahren befindet sich die österreichische Bauwirtschaft in einer Krise, was anhand von sinkenden Umsätzen, steigenden Insolvenzzahlen und zunehmender Arbeitslosigkeit im Bauhauptgewerbe ersichtlich ist. Zusätzlich zu den konjunkturellen Problemen treten bei den klein- und mittelständischen Bauunternehmen auch häufig strukturelle Schwierigkeiten auf, deren Bewältigung im eigenen Verantwortungsbereich liegt. Obwohl der Verdrängungswettbewerb hoch ist und ein ausgeprägter Preiskampf tobt, kann ein Teil der Bauunternehmen seit vielen Jahren am Markt erfolgreich bestehen und überdurchschnittliche Renditen im operativen Bereich erwirtschaften.

Die letzten Jahre haben aber auch gezeigt, dass sich die Bauwirtschaft und hier vor allem die Klein- und Mittelbetriebe sowohl in wirtschaftlicher, technischer als auch in organisatorischer Hinsicht flexibler an die sich immer schneller ändernden Rahmenbedingungen anpassen müssen. Österreichische mittelständische Bauunternehmen weisen im technischen und handwerklichen Bereiche hohes Fachwissen auf, besitzen aber zum Teil Schwächen im betriebswirtschaftlichen und strategischen Bereich. Fehlender kaufmännischer Weitblick und Managementfehler sind laut Kreditschutzverband von 1870 die Hauptgründe für Insolvenzen. Durch das Forschungsprojekt werden die mittelständischen Bauunternehmen unterstützt, diesen Punkten entgegenzusteuern und ihre Geschäftsstrategien zu verbessern.

Ziel der vom Autor initiierten Branchenstudie ist das Aufzeigen möglicher Chancen und Risiken bei den einzelnen Bauunternehmen, um dadurch die Entscheidungssicherheit für zukünftige Aktivitäten aufgrund der Früherkennung zu erhöhen. Des Weiteren werden Erfolgsfaktoren für die einzelnen Teilnehmer bzw. für das Bauhauptgewerbe identifiziert und deren Auswirkungen auf Unternehmenserfolg und Wettbewerbsfähigkeit dargestellt. In dieser Forschungsarbeit werden u.a. die Unternehmensstrategie sowie die strategischen Optionen und die Wertschöpfungskette kritisch analysiert und Anbietertypologien abgeleitet. Ausgehend von der Strategie wird die Kundenstruktur untersucht und Faktoren der Kundenzufriedenheit, Kundenerwartung und des Kundennutzes abgeleitet. Die Prozesslandschaft der Bauunternehmen wird ebenso betrachtet. Hier vor allem die Leistungsprozesse, die Ablauforganisation sowie interne Schnittstellen. In der Kategorie Personalstruktur sollen u.a. die optimale Personalzusammensetzung, die Weiterbildung und das Führungsverhalten untersucht werden.

Das Untersuchungsfeld Managementsystem in der Forschungsarbeit beschäftigt sich mit den im Bauunternehmen angewendeten bzw. angedachten Systemen, also mit Arbeitssicherheit, Qualitätsmanagement und Risikomanagement und soll deren Auswirkung auf den Unternehmenserfolg darstellen. Aufgrund des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses, der den Managementsystemnormen zu Grunde liegt, können auch Innovationen entstehen, die ebenfalls einen Schwerpunkt der Untersuchung darstellen. In diesem Bereich steht der Wissenstransfer, das Ideenmanagement und der technische Weitblick bei den teilnehmenden Bauunternehmen im Mittelpunkt. Als weiterer Hauptaspekt wird die Finanz- und Kostenstruktur, welche als Start- und Endpunkt des unternehmerischen Handelns gesehen werden kann, untersucht und hier u.a. das Kostenpotenzial, die Kostenverteilung und die Liquiditätssituation.

Fazit

Die zukünftigen Herausforderungen in der Bauwirtschaft sind, wie beispielhaft beschrieben, vielfältig und betreffen alle an der Entstehung eines Bauwerks beteiligten Akteure. Rein technisches Wissen ist in der heutigen Informationsgesellschaft nicht mehr ausreichend, um ein Bauvorhaben erfolgreich abwickeln zu können. Vielmehr sind eine Fülle an Fähigkeiten und Fertigkeiten notwendig, um das Berufsbild des Bauingenieurs abzurunden. Dieser Herausforderung muss auch in Forschung und Lehre an österreichischen Hochschulen Rechnung getragen werden, um zukünftige Bauingenieure mit den notwendigen Kompetenzen auszustatten. Nur mit einem entsprechenden „Werkzeugkoffer“ können die jungen Absolventen die immer komplexeren Herausforderungen meistern.

⁴ <https://www.nationalbimstandard.org> (Letzter Zugriff: 12.01.2016).



Univ.-Prof. Mag. DDI Dr. Gottfried Mauerhofer

Technische Universität Graz

Professor für Baumanagement am Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft

Eckdaten zum beruflichen Werdegang: Professor an der TU Graz für Baumanagement seit 2013 und Herausgeber des Fachbuches „Handbuch Jahresabschluss und Steuern in der Bauwirtschaft (Theorie – Praxisbeispiele – Tipps)“. Davor tätig in leitenden Positionen in der Baubranche bzw. Bauunternehmensberatung.

Spezialgebiet: Baumanagement, Baubetriebswirtschaftslehre, Bauunternehmensführung und Managementsysteme, Erfolgsfaktoren im Projektmanagement / Methoden der Wirtschaftlichkeitsoptimierung und Immobilienentwicklung

Das Schiedsgutachterverfahren – Zukunft der Streitbeilegung im Bauverfahren?

Katharina Müller

Begriff und Abgrenzung

Gerade bei Bauprojekten kommt es regelmäßig während der Bauabwicklung zu Konflikten, beispielsweise zu Fragen der Vertragsauslegung, etwa in Zusammenhang mit der Ermittlung des Bau-Solls und davon abgeleitet von Leistungsabweichungen, zur Bewertung von Mehrkostenforderungen der Höhe nach, zur Frage nach der Übernahmefähigkeit einer Leistung oder über das Vorliegen von Mängeln. Das Schiedsgutachterverfahren ist vor allem bei solchen, stark von technischen Beurteilungen abhängigen Fragen, eine bewährte Möglichkeit, bei Meinungsverschiedenheiten zwischen den Vertragspartnern schon während der Ausführungsphase eine Streitbereinigung durch Mitwirkung eines unabhängigen und sachkundigen Dritten, dem sogenannten Schiedsgutachter, herbeizuführen. Damit kann das Bauvorhaben während der Abwicklung entlastet werden (da der Streit auf eine dafür eingerichtete Instanz delegiert wird) und in der Folge ein zeitaufwendiger und kostspieliger Rechtsstreit nach Abschluss des Bauvorhabens vermieden werden. Voraussetzung für ein Schiedsgutachterverfahren ist das Vorliegen einer Schiedsgutachterabrede zwischen den Vertragspartnern, welche bei Auftreten von Meinungsverschiedenheiten die Beauftragung eines bereits bestimmten oder (einvernehmlich) zu bestimmenden Schiedsgutachters festlegt.¹ Die Vertragspartner können eine derartige Abrede bereits in den Hauptvertrag selbst aufnehmen oder eine solche bei Auftreten von Meinungsverschiedenheiten ad hoc treffen. Betreffen die Meinungsverschiedenheiten verschiedene Fachbereiche, kann auch die Beauftragung mehrerer Schiedsgutachter erforderlich sein. Es empfiehlt sich, schon im Hauptvertrag die Person des oder der Schiedsgutachter festzulegen, um im Anlassfall eine rasche Durchführung des Schiedsgutachterverfahrens zu ermöglichen.

Beispiel: Bei Meinungsverschiedenheiten über das Vorliegen einer Leistungsänderung, die Zurechnung einer Bauablaufstörung in die Sphäre eines der Vertragspartner, Mehr- oder Minderkosten für Leistungsabweichungen, die im Zuge der Durchführung des Bauvorhabens entstehen, wird die Einrichtung eines baubegleitenden Schiedsgutachterverfahrens vereinbart. Jeder der Vertragspartner ist berechtigt, im Fall von Meinungsverschiedenheiten über die oben genannten Fragen durch schriftlichen Antrag, der dem jeweiligen anderen Vertragspartner und dem einvernehmlich eingesetzten Schiedsgutachter zuzustellen ist, das Schiedsgutachterverfahren einzuleiten. Jener Vertragspartner, der ein Schiedsgutachterverfahren einleitet, hat mit seinem Antrag seinen Standpunkt darzulegen; der Schiedsgutachter hat dem anderen Vertragspartner Gelegenheit zur Äußerung sowie Darstellung seines Standpunkts binnen 14 Tagen ab Einleitung des Schiedsgutachterverfahrens zu gewähren. Wenn der Schiedsgutachter es für notwendig erachtet, kann eine mündliche Verhandlung zur Erörterung der strittigen Standpunkte durchgeführt werden. Als Schiedsgutachter wird einvernehmlich XY eingesetzt.

Im Anlassfall wird dem Schiedsgutachter im Rahmen eines Schiedsgutachtervertrags der konkrete Auftrag erteilt, einzelne Rechtsfolgen auslösende Tatsachen (etwa die Höhe eines Schadens oder das Vorliegen einer Leistungsabweichung) festzustellen, den Parteiwillen zu ergänzen, abzuändern oder zu ersetzen, oder den Vertragsinhalt (etwa den vereinbarten Leistungsumfang) klarzustellen.² Die Parteien räumen dem Schiedsgutachter im Schiedsgutachtervertrag einvernehmlich das Recht ein, ihre Rechtsbeziehung im Rahmen des Auftragsumfangs einseitig zu gestalten.³ Aufgabe des Schiedsgutachters ist es regelmäßig, auf Sachverhaltsebene eine Grundlage für eine einvernehmliche Streitbereinigung der Vertragspartner selbst oder allenfalls eine (schieds-)gerichtliche Entscheidung zu schaffen.⁴

Das Schiedsgutachterverfahren ist vom Schiedsverfahren zu unterscheiden. Während letzteres eine rechtliche Entscheidung zum Ergebnis hat, die grundsätzlich vollstreckt werden kann, bedürfen Ansprüche aus einem Schiedsgutachten der weiteren Durchsetzung durch ein Gerichtsverfahren, um einen Exekutionstitel zu erwirken.⁵

Die Abgrenzung des Schiedsgutachtervertrages vom Schiedsvertrag hat daher zentrale Bedeutung. Maßgeblich dafür ist nicht die Bezeichnung des Vertrages, sondern die nach dem Parteiwillen dem Dritten übertragene Aufgabe⁶ sowie bei rechtsgestaltenden vertragsergänzenden Entscheidungen die materielle Überprüfungsmöglichkeit der Entscheidung.⁷ Die rechtliche Beurteilung eines Schiedsgutachters bei rechtsgestaltenden vertragsergänzenden Gutachten – das sind jene, die eine Ergänzung, Abänderung oder den Ersatz des Parteiwillens zum Inhalt haben – führt alleine noch nicht dazu, dass eine (echte) Schiedsvereinbarung vorliegt. Eine (echte) Schiedsvereinbarung ist nur dann gegeben, wenn auch die Aufhebung der Entscheidung auf die in § 611 ZPO angeführten Gründe beschränkt ist⁸ (u.a. Verletzung des rechtlichen Gehörs; Mängel bei der Bildung des Schiedsgerichts; Widerspruch des Schiedsspruches gegen die Grundwertungen des österreichischen Prozessrechts;

1 Fleischhacker-Hofko, Claudia / Wallner-Kleindienst, Maria: In: Müller, Katharina / Stempkowski, Rainer: HB Claim-Management. 2. Auflage. Linde Verlag: Wien 2014. S. 699.

2 Fleischhacker-Hofko, Claudia / Wallner-Kleindienst, Maria: In: Müller, Katharina / Stempkowski, Rainer: HB Claim-Management. 2. Auflage. Linde Verlag: Wien 2014. S. 699.

3 Spitzer in Schwimann/Kodek (Hrsg), ABGB Praxiskommentar § 1056 ABGB Rz 17 (Stand April 2014).

4 Fleischhacker-Hofko, Claudia / Wallner-Kleindienst, Maria: In: Müller, Katharina / Stempkowski, Rainer: HB Claim-Management. 2. Auflage. Linde Verlag: Wien 2014. S. 699. Hausmaninger in Fasching/Konency² § 581 ZPO Rz 142.

5 Buresch in Straube-Aicher (Hrsg), Bauvertrags- und Bauhaftungsrecht II 11.2.6.1 (Stand Oktober 2014).

6 RIS-Justiz RS0045057; OGH 5 Ob 624/76, SZ 49/112.

7 OGH 1 Ob 300/002; OGH 1 Ob 504/85.

8 Hausmaninger in Fasching/Konency² § 581 ZPO Rz 145.

Entscheidung über eine Sache, die nicht Gegenstandes des Schiedsvertrages ist).⁹ Im Zweifel ist mangels ausdrücklicher Beschränkung der Aufhebung nach deutscher Rsp eine Schiedsgutachtervereinbarung anzunehmen.¹⁰

Verfahrensvorschriften

Das Verfahren und der Schiedsgutachtervertrag selbst unterliegen keinen bestimmten Form- oder Verfahrensvorschriften.¹¹ Nach hM sind die gesetzlichen Regelungen zum Schiedsverfahren auf das Schiedsgutachterverfahren nicht anzuwenden.¹² Es empfiehlt sich daher, Regelungen zum Verfahrensablauf, zu den Aufgaben und Rechten des Schiedsgutachters, zur Bestellung und Ablehnung von Schiedsgutachtern, zur Mitwirkungspflicht der Parteien und deren Durchsetzbarkeit, zur Hemmung der Verjährung sowie zur Tragung der Verfahrenskosten zu treffen.¹³

Beispiel: Der Schiedsgutachter hat unter geeigneter Einbeziehung der Vertragspartner so bald wie möglich, jedenfalls aber binnen drei Wochen ab Einleitung des Schiedsgutachterverfahrens einen Schlichtungsvorschlag zu machen. Kann über einen Schlichtungsvorschlag binnen 14 Tagen ab Vorliegen des Schlichtungsvorschlags kein Einvernehmen hergestellt werden, ist jeder Vertragspartner berechtigt, binnen weiterer 7 Tage eine Stellungnahme zum Schlichtungsvorschlag an den Schiedsgutachter zu übermitteln. In der Folge erstellt der Schiedsgutachter binnen weiterer drei Wochen ein Schiedsgutachten, dem sich beide Vertragspartner unterwerfen. Die Vertragspartner sind sich darüber einig, dass das Ergebnis des Gutachtens grundsätzlich für sie selbst und für ein Gericht für die Wahrheitsfindung und Tatsachenfeststellung materiell bindend sein soll. Das Schiedsgutachten soll nur dann nicht bindend sein, wenn der Schiedsgutachter den Gutachtensauftrag überschritten hat oder das Gutachten offenbar unrichtig ist oder zu einem offenbar unrichtigen Ergebnis führt. Das ist insbesondere der Fall, wenn das Ergebnis den Maßstab von Treu und Glauben in grober Weise verletzt oder sich die Unrichtigkeit dem Blick eines sachkundigen und unbefangenen Beurteilers sofort aufdrängen muss.

Aufgrund der Unanwendbarkeit der gesetzlichen Prozessbestimmungen ist im Unterschied zum Schiedsverfahren auch die Beauftragung einer juristischen Person als Schiedsgutachter zulässig.¹⁴ Zudem können die Parteien vereinbaren, dass der Schiedsgutachter nur durch eine Partei bestimmt wird oder gar eine Partei selbst als Schiedsgutachter bestimmen.¹⁵ In der Praxis werden die Vertragspartner aber gerade Interesse an einer einvernehmlichen Benennung eines unabhängigen Schiedsgutachters haben.

Der Schiedsgutachtervertrag kann auch nur zwischen dem Schiedsgutachter und nur einer Vertragspartei abgeschlossen werden. Von einer Bevollmächtigung der abschließenden Partei, den Schiedsgutachtervertrag auch im Namen der anderen Partei abzuschließen, kann ohne weitere Anhaltspunkte nicht ausgegangen werden. Die andere Partei wird in einem derartigen Fall aus dem Schiedsgutachtervertrag nicht verpflichtet.¹⁶ In der Regel wird der Schiedsgutachtervertrag zwischen den Parteien einerseits und dem Schiedsgutachter andererseits abgeschlossen.

Wenngleich das Schiedsgutachterverfahren keinen Verfahrensvorschriften unterliegt, sind die allgemeinen Verfahrensgrundsätze der Unabhängigkeit des Schiedsgutachters von den Parteien und der Wahrung des rechtlichen Gehörs einzuhalten, sofern die Vertragspartner nicht auf die Unabhängigkeit des Schiedsgutachters verzichtet haben. Bei einer Verletzung dieser Grundsätze können die Parteien die Unwirksamkeit des Schiedsgutachtens einwenden und mittels Feststellungsklage gerichtlich geltend machen.¹⁷

Bindungswirkung und Durchsetzung

Das Schiedsgutachten stellt keinen Exekutionstitel dar. Die Parteien können die Bindung an die Ergebnisse des Schiedsgutachtens ausdrücklich oder schlüssig vereinbaren, mit der Folge, dass die Ergebnisse grundsätzlich sowohl für die Parteien als auch das Gericht materiell-rechtlich bindend sind.¹⁸ Die Parteien können die Bindungswirkung des Schiedsgutachtens auch an bestimmte Bedingungen knüpfen, wie insbesondere an dessen sachliche Richtigkeit.¹⁹ Eine einseitige Lösung von der Bindungswirkung ist nicht zulässig, die Parteien können die Bindungswirkung nur einvernehmlich auflösen.

Treffen die Parteien keine vertragliche Regelung zur Einschränkung der Bindungswirkung, ist ein Schiedsgutachten nur dann nicht bindend und gerichtlich zu prüfen, wenn es gegen § 879 ABGB verstößt, offenbar unbillig ist, oder der Schiedsgutachter die Grenzen des Schiedsgutach-

⁹ Zu den Aufhebungsgründen: Rechberger in Rechberger (Hrsg), Kommentar zur ZPO⁴ § 611 ZPO (Stand April 2014).

¹⁰ Dorda, M&A und alternative Streitbeilegung, Der Gesellschafter 1/2012 5 (9); Hausmaninger in Fasching/Konency² § 581 ZPO Rz 145.

¹¹ OGH 4 Ob 573/78, SZ 51/172; Hausmaninger in Fasching/Konency² § 581 ZPO Rz 156; OGH 4 Ob 573/78, SZ 51/172.

¹² OGH 3 Ob 150/132 ecolex 2014/285 707 (707f) (Widmann); Hausmaninger in Fasching/Konency² § 581 ZPO Rz 155; Rechberger/Melis in Rechberger⁴ § 587 ZPO Rz 14 (Stand April 2014).

¹³ Fleischhacker-Hofko/Wallner-Kleindienst in Müller/Stempkowski (Hrsg), HB Claim-Management² 699.

¹⁴ Dorda, M&A und alternative Streitbeilegung, Der Gesellschafter 1/2012, 5 (9).

¹⁵ OGH 14 Ob 136/86 JBl 1987, 803 (804); Hausmaninger in Fasching/Konency² § 581 ZPO Rz 147; Spitzer in Schwimann/Kodek (Hrsg), ABGB Praxiskommentar⁴ § 1056 ABGB Rz 4 (Stand April 2014).

¹⁶ OGH 1 Ob 100/10d.

¹⁷ Fleischhacker-Hofko/Wallner-Kleindienst in Müller/Stempkowski (Hrsg), HB Claim-Management² 699.

¹⁸ Fleischhacker-Hofko/Wallner-Kleindienst in Müller/Stempkowski (Hrsg), HB Claim-Management² 699; RIS-Justiz RS0106359; jüngst: OGH 9 Ob 42/10g.

¹⁹ OGH 1 Ob 501/96.

tervertrags überschreitet. Zudem kann die Unwirksamkeit wegen Zwang, List und Irrtum iSd §§ 870, 871 ABGB geltend gemacht werden.²⁰ Eine offenbare Unbilligkeit liegt bei einer gröblichen Verletzung von Treu und Glauben oder einer für einen sachkundigen und unabhängigen Dritten sofort erkennbaren Unrichtigkeit vor, wobei nicht jede Unrichtigkeit zum Wegfall der Bindungswirkung führt. So muss bspw. die Verwendung anfechtbarer Unterlagen, die Anwendung falscher Methoden oder Rechenfehler nicht die Ungültigkeit des Schiedsgutachtens zur Folge haben.²¹ Die Unrichtigkeit muss sich dem Beurteiler sofort aufdrängen,²² ohne das Erfordernis der Leichtigkeit und raschen Erkennbarkeit des Fehlers zu überspannen. Insbesondere steht bei komplizierten Sachverhalten die Vornahme einer eingehenden und zeitintensiven Prüfung der augenscheinlichen Unrichtigkeit nicht entgegen.²³ Allerdings muss der Beurteiler ohne Zögern zum Schluss der Unrichtigkeit kommen. Zudem gilt auch für Schiedsgutachten nach der Rsp die geltungserhaltende Auslegung. Die offenbare Unrichtigkeit einzelner abgrenzbarer Teile des Schiedsgutachtens bewirkt daher nicht den Fortfall der Bindungswirkung des gesamten Schiedsgutachtens, sondern nur der unrichtigen Teile.²⁴

Da das Schiedsgutachten selbst kein Exekutionstitel ist, bedarf es zur Durchsetzung seiner Ergebnisse der gerichtlichen oder außergerichtlichen Geltendmachung. Zur Schaffung eines Exekutionstitels ist neben der Geltendmachung im gerichtlichen oder schiedsgerichtlichen Verfahren auch der Abschluss eines vollstreckbaren Notariatsaktes (§ 3 NotO)²⁵, eines prätorischen Vergleiches (§ 433 ZPO) oder eines Mediationsvergleiches (§433a ZPO) denkbar. Im gerichtlichen Verfahren begründet das Vorliegen einer Schiedsgutachterabrede anders als im Schiedsverfahren nicht die sachliche Unzuständigkeit des ordentlichen Gerichts.²⁶ Dem Beklagten steht aber gleich wie bei einer Schlichtungsvereinbarung der Einwand der mangelnden Fälligkeit offen. Bei rechtsgestaltenden Gutachten oder solchen, die auf die Feststellung einer Leistung gerichtet sind, ist damit der Anspruch vor Erstattung oder Unmöglichkeit des Gutachtens nicht fällig und führt zur Klagsabweisung.²⁷ Der Klagsanspruch ist solange nicht fällig, als das Sachverständigenverfahren noch nicht endgültig gescheitert ist und noch nicht alle vorgesehenen Stufen ausgeschöpft wurden.²⁸ Eine Partei kann die mangelnde Fälligkeit jedoch nicht mehr einwenden, wenn sie auf die Durchführung eines Schiedsgutachterverfahrens – auch schlüssig – verzichtet hat.²⁹

Rücktritt und Kündigung

Bei der Frage des Rücktritts und der Kündigung ist grundsätzlich danach zu unterscheiden, ob der Rücktritt oder die Kündigung auf die Schiedsgutachterabrede oder den Schiedsgutachtervertrag gerichtet ist. Die Rechtswirksamkeit und Gültigkeit der Schiedsgutachterabrede als auch des Schiedsgutachtervertrages wird nach den Regeln des bürgerlichen Rechts beurteilt.³⁰ Die Beseitigung der Schiedsgutachterabrede ist etwa wegen Zwang, List oder Irrtum iSd §§ 870, 871 ABGB oder einer gröblichen Benachteiligung iSd § 879 Abs 3 ABGB denkbar. Zu beachten ist, dass die offenbare Unbilligkeit eines Gutachtens nicht zur Unwirksamkeit der Abrede selbst führt, sondern lediglich zu einer nachträglichen richterlichen Korrektur.³¹

Der Schiedsgutachtervertrag ist grundsätzlich ein Werkvertrag, da der Schiedsgutachter die Erstattung eines Gutachtens schuldet. Aufgrund der Notwendigkeit der ständigen Mitwirkung durch die Werkbesteller enthält er aber auch ein Dauerelement.³² Wurde der Schiedsgutachtervertrag zwischen beiden Vertragspartnern und dem Schiedsgutachter geschlossen, ist zu beachten, dass es sich bei der Schuld des Schiedsgutachters gegenüber seinen Auftraggebern, um eine unteilbare Schuld iSd § 890 ABGB handelt. Gestaltungsrechte wie Rücktritts- und Kündigungsrechte bedürfen daher grundsätzlich der gemeinsamen Ausübung der Auftraggeber.³³ Die Parteien können die Möglichkeit einer einseitigen Vertragsauflösung aber vertraglich vereinbaren. Eine Vertragsauflösung kommt vor allem bei Leistungsstörungen, wie etwa bei nachträglicher Unmöglichkeit der Leistung, Schuldnerverzug, Gewährleistung oder einer positiven Vertragsverletzung in Betracht.³⁴ Mangels Vereinbarung gilt als schlüssige Fristsetzung der Zeitraum, innerhalb dessen die Erstattung eines Gutachtens durch den Schiedsgutachter erwartet werden darf.³⁵

Darüber hinaus bejaht der OGH in seiner jüngeren Rechtsprechung auch bei Zielschuldverhältnissen den einseitigen Rücktritt aus wichtigem Grund, wenn das Vertrauen in den Vertragspartner wegen dessen treuwidrigen Verhalten verloren gegangen ist und die Aufrechterhaltung des Vertrages nicht mehr zugemutet werden kann.³⁶ Inwieweit Fehler in einem (Teil-)Gutachten einen wichtigen Grund darstellen, ist vor allem vor

20 Hausmaninger in Fasching/Konency² § 581 ZPO Rz 153.

21 Dorda, M&A und alternative Streitbeilegung, Der Gesellschafter 1/2012, 5 (9f); OGH 9 Ob 42/10g.

22 OGH 14 Ob 136/86.

23 OGH 1 Ob 501/96; RIS-Justiz RS0106360.

24 Hausmaninger in Fasching/Konency² § 581 ZPO Rz 158.

25 Vgl. Gruber/Sprohar-Heimlich in Schwimann/Kodek (Hrsg), ABGB Praxiskommentar⁴ § 841 ABGB Rz 1 (Stand Dezember 2012).

26 OGH 5 Ob 624/76.

27 Ua OGH 7 Ob 1017/90; Hausmaninger in Fasching/Konecny² § 581 ZPO Rz 152.

28 OGH 3 Ob 507/91.

29 OGH 2 Ob 163/13d.

30 Dorda, M&A und alternative Streitbeilegung, Der Gesellschafter 1/2012, 5 (8); OGH 7 Ob 657/78; OGH 1 Ob 501/96.

31 Spitzer in Schwimann/Kodek (Hrsg), ABGB Praxiskommentar⁴ § 1056 ABGB Rz 16 (Stand April 2014).

32 Krejci, Zum „Rücktritt“ vom Bauschiedsgutachtervertrag während des Erstellungsverfahrens, ZRB 2013, 65 (66).

33 Riedler in Schwimann/Kodek (Hrsg), ABGB Praxiskommentar⁴ § 890 ABGB Rz 10 (Stand April 2014).

34 Krejci, Zum „Rücktritt“ vom Bauschiedsgutachtervertrag während des Erstellungsverfahrens, ZRB 2013, 65 (66f.).

35 So Spitzer in Schwimann/Kodek (Hrsg), ABGB Praxiskommentar⁴ § 1056 ABGB Rz 22 (Stand April 2014).

36 Vgl. OGH 20b163/13d; OGH 1 Ob 252/98k; OGH 7 Ob 40/05s; OGH 7 Ob 77/06h; OGH 5 Ob 166/07h; OGH 9 Ob 36/10z; OGH 7 Ob 15/13a.

dem Hintergrund der Bindungswirkung fraglich. Bei Uneinigkeit der Parteien über das Vorliegen eines Fehlers ist ein derartiges Auflösungsrecht wohl insbesondere dann zu verneinen, wenn die Bindungswirkung im Schiedsgutachtervertrag festgelegt ist.³⁷ Ein etwaiger Schadenersatzanspruch, der sich aus einer unberechtigten Nichteinhaltung von Schiedsgutachterverträgen oder aus deren Vereitelung ergibt, bestimmt sich nach allgemeinen Schadenersatzregeln.³⁸

Ausblick

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich das Schiedsgutachterverfahren in Bausachen als Instrument der alternativen Streitbereinigung vor allem zur Abklärung wirtschaftlicher oder technischer Sachverhalte eignet.³⁹ Die konkrete Ausgestaltung des Verfahrens und des Schiedsgutachtervertrages unterliegt dabei weitgehend der Parteiendisposition. Die Ergebnisse des Schiedsgutachtens bieten den Parteien eine bindende Grundlage für eine einvernehmliche Lösung, schaffen eine solche aber auch bereits für ein mögliches gerichtliches Verfahren. Das Schiedsgutachterverfahren kann zudem baubegleitend geführt und damit die Rechtsbeziehung zwischen den Parteien im laufenden Bauprozess geklärt und gestaltet werden. In der Formulierung der Vertragsbestimmungen ist darauf zu achten, dass keine Abgrenzungsschwierigkeiten zur Schiedsvereinbarung entstehen. Insbesondere darf dem Schiedsgutachter nicht das Recht eingeräumt werden, den Sachverhalt rechtlich zu subsumieren und über die Rechtsfolgen abschließend zu entscheiden.⁴⁰ Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die erfolgreiche Streitbeilegung durch Schiedsgutachten ist die Wahl eines von beiden Vertragspartnern akzeptierten und erfahrenen Schiedsgutachters.



DDr. Katharina Müller

Müller Partner Rechtsanwälte GmbH
Partnerin

Eckdaten zum beruflichen Werdegang: Katharina Müller hat ihren Beratungsschwerpunkt im Bereich Bauvertragsrecht. Sie berät insbesondere bei der Durchsetzung, Verhandlung und Plausibilisierung von Claims und Mehrkostenforderungen auf Grundlage einer interdisziplinären Aufarbeitung mit bauwirtschaftlichen Sachverständigen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Begleitung von Auftragnehmern bei der Abwicklung von Projekten, die Unterstützung von Ausführenden bei Bauablaufstörungen sowie die Vertretung in Gerichts- und Schiedsgerichts- sowie Schiedsgutachterverfahren. Katharina Müller hält regelmäßig Vorträge zu diesen Themen und ist Autorin zahlreicher Fachpublikationen. Sie ist Mitherausgeberin des „Handbuchs Claim-Management“ und des Praxisleitfadens „Der gestörte Bauablauf“.

Spezialgebiet: Baurecht

³⁷ Krejci, Zum „Rücktritt“ vom Bauschiedsgutachtervertrag während des Erstellungsverfahrens, ZRB 2013, 65 (71f.).

³⁸ Hausmaninger in Fasching/Konency² § 581 ZPO Rz 153.

³⁹ Dorda, M&A und alternative Streitbeilegung, Der Gesellschafter 1/2012, 5 (9).

⁴⁰ Hausmaninger in Fasching/Konency² § 581 ZPO Rz 142.

Auf „IT“ gebaut – Die Baubranche entwickelt webbasierte Kommunikationsmittel

Hannes Nimmerfall

Thema Planletzstand:

Das Thema „Planletzstand“ beherrscht das Bauwesen wie nahezu kein anderer Begriff. Während der gesamten Planungs- und insbesondere während der Bauphase stellt die Aktualität der Pläne einen wesentlichen Faktor für einen qualitativ hochwertigen Planungs- und Bauablauf dar und ist entscheidend für einen erfolgreichen Projektverlauf.

Zeitgemäße Bauprojekte gehen mit immer intensiverem Datenaustausch und kontinuierlicher Kommunikation aller Projektbeteiligten einher. Während der gesamten Projektzeit (Entwurfs- bis Ausführungsphase) kommt es laufend zu Adaptierungen in der Planung, welche von allen Mitwirkenden zur Kenntnis genommen werden müssen. Durch diesen enormen Datenaustausch entsteht natürlich ein hohes Maß an potenziellen Fehlerquellen, die sich über die gesamte Planungs- und Bauphase erstrecken. Bisher werden baurelevante Unterlagen (Pläne, Dokumente etc.) per E-Mail versendet, wodurch eine Strukturierung des Plan- und Dokumentenletzstandes für den Einzelnen fast unmöglich ist und Chaos entsteht.

Wer kennt das nicht, dass E-Mails mit wichtigen Planänderungen offensichtlich nicht angekommen sind oder in der Masse der Nachrichten einfach nicht wahrgenommen wurden. Oder dass der Architekt als „Planungskoordinationsknotenpunkt“ gewisse Projektbeteiligte nicht in den Verteiler genommen hat, obwohl diese die Inhalte der Planänderung auch interessiert hätte.

Derzeit wird diesem Thema jedoch zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt und die technischen Möglichkeiten des Cloud Computings nicht bzw. unzureichend genutzt.

Planfred – das organisierte Planaustauschtool – hilft bei diesen täglichen Herausforderungen der Architekten- und Baubranche. Getreu dem Motto „Pläne immer aktuell!“ werden die hochgeladenen Pläne unverzüglich für alle Projektbeteiligten sichtbar und können umgehend weiterbearbeitet werden. Folglich kann viel Geld, Zeit und Ärger eingespart werden, da es innerhalb des Planungsteams zu keinerlei Informationsverlust kommt und alle Beteiligten ununterbrochen über den Planungsletzstand des Bauvorhabens informiert sind. Die Aktualität der Pläne stellt einen wesentlichen Faktor für einen qualitativ hochwertigen Planungs- und Bauablauf dar und ist entscheidend für einen erfolgreichen Projektverlauf.

Ziel des Planmanagers PLANFRED ist die zentrale Verwaltung und Verteilung aller projektrelevanten Pläne über einen zentralen Datenpool, sodass jeder Projektbeteiligte sämtliche Pläne zu jeder Zeit und am aktuellsten Stand abrufen kann. Alles ist nachvollziehbar und lückenlos dokumentiert – wer, wann welchen Plan up- und downgeloadet hat.

Nutzen:

- + Aktueller Planstand auf einen Blick
- + Planaustausch nachvollziehbar
- + Automatische Planlistenstellung
- + Ortsunabhängigkeit
- + Automatische Datensicherung

Aufbau und Funktionsweise des Innovationsprojekts „PLANFRED“

Der Planmanager stellt ein modernes Verwaltungs- und Informationssystem für Bauvorhaben dar, mit dem auf einfache Weise die vielfältigen Informationen zu allen bearbeiteten Projekten erfasst, verwaltet und abgefragt werden können.

Für jedes Vorhaben sind Angaben zum Bauherrn, zu den ausführenden Firmen und allen weiteren Projektbeteiligten hinterlegt, einschließlich der jeweiligen Funktion, der Gewerkezuordnung und der Adressen.

Das Planmanagementsystem verfügt über eine intuitive Oberfläche. Selbst EDV- unerfahrene Mitarbeiter können durch die projektabhängigen Register und die Projektstruktur die Planletzstände schnell finden.

Der Planmanagementprozess ist gleichsam vordefiniert. Durch den implementierten automatisierten Workflow sind Fehlleitungen von Plänen unmöglich. Zugriffe und Freigaben durch unautorisierte Mitarbeiter werden verhindert. Vordefinierte Rechte und Freigabemechanismen beschleunigen den Planlauf. Durch die im Vorfeld definierten Prozesse, die im System programmiert werden, ist die „Datendisziplin“ nur beim Erstellen des Planes in der Datenbank erforderlich. Die anderen Projektbeteiligten müssen sich nicht abstimmen. Der Datentransfer in die entsprechenden Aufgabenfächer erfolgt automatisch im Hintergrund.

Durch die im System integrierten Planstatuslisten besitzen alle Projektbeteiligten die ständige Kontrolle über die jeweiligen Bearbeitungsstände. Im System tritt keine Datenredundanz (keine doppelte Datenhaltung) auf. Somit stehen immer die aktuellen Pläne zu Verfügung. Alle Projektbeteiligten haben Kenntnisse über den Bearbeitungsstand sämtlicher Pläne.

Das System verfügt über ausgereifte Zugriffs- und Sicherheitsmechanismen in verschiedenen Ebenen, die ein unerlaubtes Bearbeiten unmöglich machen.

Über den Planlauf und die Planbearbeitung wird eine Historie automatisch erzeugt.

Es liegt am Ende des Projektes die aktuelle Bestandsplanung vor, die wiederum Ausgangspunkt für Facility Management und zukünftige Umbauarbeiten sein kann.

Anwendungsgebiete

Der Austausch des Planletztstands am Bau führt schnell zu hohem Organisationsaufwand, der durch Software Einsatz deutlich reduziert wird. Planletztstände werden am Bau schnell zum Reizthema. Schließlich ist der Planungsprozess ein sehr komplexer und ständig in Bewegung. Die Kommunikation ist somit ein entscheidender Faktor für das Gelingen eines Bauprojekts!

Um die Komplexität des Themas aufgrund der hohen Anzahl der Projektbeteiligten bei einem Großbauvorhaben zu verdeutlichen, möchten wir diese überblicksmäßig anführen:

- Investor / Eigentümer
- Mieter / Käufer
- Planer / Konsulenten (Architekten, Fachplaner, Statiker, u.v.a. bis zu ca.30P.)
- Ausführende Firmen (Baumeister, Elektro, HKLS, u.v.a. meist ca. 20 Firmen)

Innovationsgehalt

Die derzeit am Markt vertretenen Konkurrenzanbieter sind auf Großkunden fokussiert und bieten keine sofort einsetzbaren SaaS Lösungen für Klein- und Mittelbetriebe an.

Dieses Marktsegment stellt jedoch die weitaus größte Kundengruppe dar. Wir können dieses Marktsegment mit einer günstigen, auf wesentliche Problemfälle fokussierte und mit einer sofort einsetzbaren Lösung bedienen. Die aktuellen technologischen Entwicklungen und Cloud Computing ermöglichen uns diesem Kundensegment eine attraktive, preisgünstige und zukunftsweisende Applikation anzubieten.

Kundennutzen

Mögliche Nutzer:

- Investoren
- Immobilien-Projektentwickler
- Architekten
- Planer
- Konsulenten (Statiker, Fachplaner, etc.)
- Generalunternehmer
- Ausführende Firmen (Baumeister, etc.)
- Behörden (Stadt Wien - Magistrat, Architektenkammer, etc.)

Die Nutzer profitieren auf mehreren Ebenen:

Erstens ist für alle Projektbeteiligten der aktuelle Planstand von überall auf der Welt sofort einsehbar.

Als Folge ergibt sich daraus, dass das Planchaos auf ein Minimum reduziert werden kann.

Dadurch ergeben sich folgende positive Synergieeffekte:

- Weniger Aufwand in der Planungsleitung (-> Reduktion des Konsulentenhonorars)
- Verhinderung von Planungsfehlläufen (-> Reduktion des Planungshonorars)
- Beschleunigter Planungsablauf (-> geringere Stillstandszeiten, früherer Baubeginn, etc.)
- Drastische Reduktion von falscher Bauausführung aufgrund veralteter Planstände auf der Baustelle (-> weniger Nachtragskosten, Streitereien, Gerichtsprozesse, etc.)

Wirtschaftliche Vorteile

- kein Konfigurationsaufwand, sofort einsetzbar
- keine Schulungskosten, da selbsterklärend
- jederzeit sofort kündbar
- Abrechnung nach tatsächlichem Speicherbedarf

Umsetzung und Technik

Planfred - eine echte Cloud-App!

Planfred vereint die technischen Vorteile von Web und Desktop mit Hilfe von HTML5-Technologien. Die App ist auf Basis des unter dem Akronym „MEAN“ (MongoDB, ExpressJS, AngularJS und NodeJS) bekannten Software-Stacks implementiert. Der gesamte Softwarestack basiert auf JavaScript und zeichnet sich durch extreme Performance aus und ermöglicht vor allem eine schnelle und kontinuierliche Anpassung an Kundenwünsche.

Planfred schöpft das Potential der einzelnen Komponenten zum Vorteil der Nutzer maximal aus:

Performance: Planfred läuft als JavaScript App komplett im Browser. Dadurch läuft die App flüssig wie von einer nativen Desktop-App gewohnt. Die App kommuniziert im Hintergrund maximal effizient über eine JSON-REST Schnittstelle mit der MongoDB Datenbank während der Benutzer ohne lästige Unterbrechungen (z. B. durch Seitenreloads wie bei klassischen Web-Apps) weiterarbeiten kann.

Benutzerfreundlichkeit: Die Implementierung der JavaScript App auf Basis von AngularJS ermöglicht es, dass Planfred sofort auf Interaktionen des Benutzers reagiert und sich somit wie eine native, lokal installierte App anfühlt. Ein Highlight sind die Echtzeit-Filterung und -Suche der Pläne.

Hochverfügbarkeit bei minimalen Kosten: NodeJS, MongoDB und Amazon S3 – von Grund auf neu entwickelte Cloud-Technologien. Planfred läuft komplett in der Cloud und ist zu 100% in JavaScript implementiert. Diese Kombination von Technologien ermöglichen eine extrem hohe Verfügbarkeit, einfache Wartbarkeit und maximale Performance bei unbegrenzter Skalierbarkeit – und das bei minimalen Kosten! Planfred-Projekte können klein starten und beliebig wachsen, ohne an Performance zu verlieren!

Alle Daten im JSON-Format – auch offline verfügbar: Planfred-Projekte können als ZIP-Datei heruntergeladen und offline auf jedem Rechner gestartet werden. Damit bleibt jeder Planfred-Benutzer immer in Besitz seiner eigenen Projekte! Dadurch dass alle Projektdaten im standardisierten JSON-Format gespeichert sind und die App komplett mit standardisierten, offenen Technologien programmiert ist werden die Projekte auch in Zukunft auf jedem Computer starten!

Die Daten am sichersten Ort der Welt...

Planfred speichert die Pläne auf den modernsten hochverfügbaren Cloud Speichern – nur in Europa. Nie mehr selbst Backups verwalten und jederzeit von überall aus schneller Zugriff auf Ihre Pläne. Willkommen in der Cloud!

... oder als Backup lokal auf dem Rechner.

Alle Pläne, Beteiligte und Aktivitäten eines Projekts als eigenständiges Archiv auf dem Computer. Jederzeit alle Projekt-Daten samt der Planfred-App herunterladen und am Computer öffnen – auch nach Beendigung des Planfred-Abos!

Screenshots Plattform

Register „PLÄNE“

Hier sind sämtliche Projektpläne abgelegt. Auf Basis der Tags kann nach der jeweiligen Planungsphase, dem Planverfasser sowie frei definierten Tags gefiltert werden.

Anmerkung: Es scheint immer nur der Planletzstand in der Planliste auf, d.h. die aktuellste Revision (z. B. Index B). Somit ist gewährleistet, dass jeder Projektbeteiligte immer den aktuellen Planstand heranzieht. Die früheren Planrevisionen können für Dokumentationsfragen in der Plandetailansicht jederzeit abgerufen werden.

110.105 01.07, Grundriss DG ändern

Einreichplan ändern

Noch keine **Tags** vergeben. ändern

Neuen Index hochladen

Aktueller Index ✎

INDEX **A** **PDF** DOWNLOAD
110.105 01.07 Grundriss DG.pdf

DWG DOWNLOAD
110.105 01.07 Grundriss DG.dwg

#1 25.06.2015 , 10:28

vor 5 Monaten von Paul Freund Architekt
hochgeladen.

wurde noch an keine Person versendet.

wurde noch von keiner Person heruntergeladen.

✉ **Plan versenden an ...** ▼

Indexhistorie

INDEX **-** **PDF** DOWNLOAD
110.105 01.07 Grundriss DG.pdf

DWG DOWNLOAD
110.105 01.07 Grundriss DG.dwg

#0 24.06.2015 , 15:37

vor 5 Monaten von Klara Blitz Architekt
hochgeladen.

wurde noch an keine Person versendet.

wurde noch von keiner Person heruntergeladen.

Plan löschen

zurück zur Listenansicht

Register „DOKUMENTE“

Im Register Dokumente sind die Projektdokumente, wie z. B. Grundbuchauszug, Baubescheid, Energieausweis, Elektrobefund, Photodokumentation, Besprechungsprotokolle etc. abgelegt. Durch die Tags kann nach der jeweiligen Inhaltsrubrik sowie dem Verfasser gefiltert werden.

The screenshot shows the 'Dokumente' register in the PLANFRED software. The interface includes a search bar, filter buttons for 'Architekt', 'Bauphysik', and 'OGA', and a list of documents. The list has the following columns: Dok. Nummer, Version, Dok. Inhalt, Tags, Datei, von, Rolle, and letzter Upload.

Dok. Nummer	Version	Dok. Inhalt	Tags	Datei	von	Rolle	letzter Upload
BA	---	Baunsuchen	Einreichbelagen	PDF 2014-03-11_Baunsuchen.pdf	PM Architects	Architekt	vor 19 Tagen (28.10.2015, 12:50)
BAB	01	Bau- u. Ausstattungsbeschreibung	Bau-u.Ausstattungsbeschreibung	PDF BAB-01_Bau-u.Ausstattungsbeschreibung.pdf	PM Architects	Architekt	vor 19 Tagen (27.10.2015, 23:00)
BAPR	---	Bestätigung Barrierefreiheit	Einreichbelagen	PDF 2014-03-11_Bestätigung-Barrierfreiheit.pdf	PM Architects	Architekt	vor 19 Tagen (28.10.2015, 12:52)
BB	02	Baubesprechungsprotokoll	Baubesprechungsprotokoll	PDF BB 02_PF-Gasse.pdf	ZT Ortner GmbH	OGA	vor 19 Tagen (28.10.2015, 14:27)
BZB	01	Bauzeiplan	Termineplanung	PDF BZP_PF-Gasse.pdf	ZT Ortner GmbH	OGA	vor 19 Tagen (28.10.2015, 15:17)
EA	01	Energieausweis	Einreichbelagen	PDF 2014-03-12_Energieausweis.pdf	Kainz Bauphysik GmbH	Bauphysik	vor 19 Tagen (28.10.2015, 12:38)
GB	---	Grundbuchauszug	Einreichbelagen	PDF 2014-03-11_Grundbuchauszug.pdf	PM Architects	Architekt	vor 19 Tagen (28.10.2015, 12:53)

Register „BETEILIGTE“

Hier sind sämtliche Projektbeteiligte angeführt. Dies reicht vom Bauherrn / Entwickler über den Architekten und den Konsulenten bis hin zu den ausführenden Firmen.

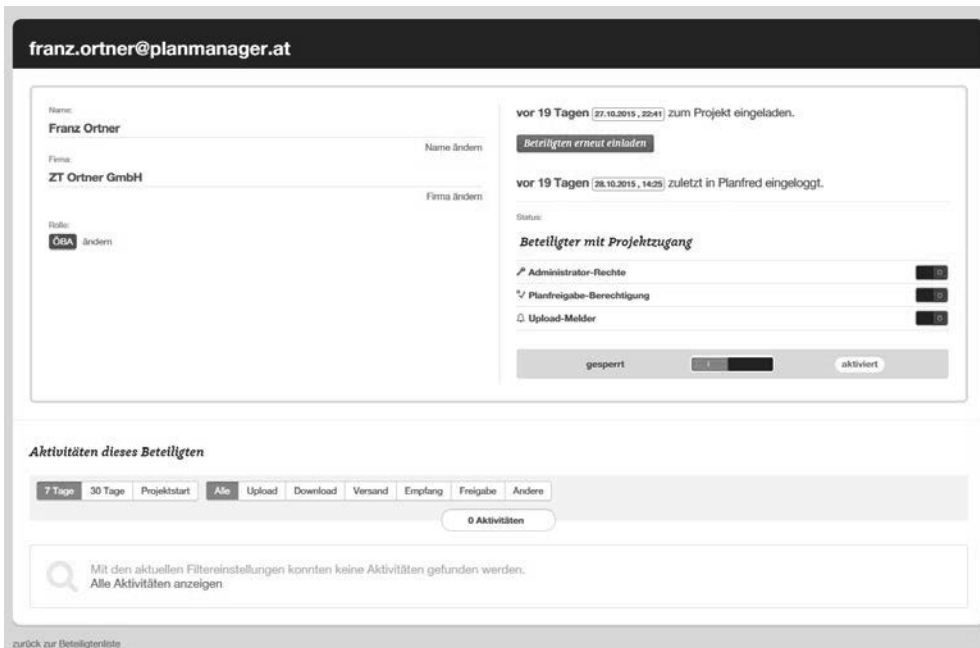
Anmerkung: Nur Benutzer mit „Administrator“ Freigabe haben das Recht neue Beteiligte anzulegen sowie einzelne Beteiligte zu sperren.

The screenshot shows the 'Beteiligte' register in the PLANFRED software. The interface includes a search bar, filter buttons for 'Architekt' (42) and 'Elektro' (6), and a list of participants. The list has the following columns: Plannummer, Index, Planinhalt, Planphase, Tags, Druck, CAD, von, Rolle, and letzter Upload.

Plannummer	Index	Planinhalt	Planphase	Tags	Druck	CAD	von	Rolle	letzter Upload
110.105 00.01	A	Lageplan	Entwurfsplan		PDF 110.105 00.01 - Lageplan.pdf DWG 110.105 00.01 - Lageplan.dwg		PM Architects	Architekt	vor 4 Minuten (10.11.2015, 14:09)
110.105 00.04	B	Schnitte	Entwurfsplan		PDF 110.105 00.03 - Schnitte.pdf DWG 110.105 00.03 - Schnitte.dwg		PM Architects	Architekt	vor 3 Minuten (10.11.2015, 14:10)
110.105 01.03	C	Grundriss EG	Einreichplan		PDF 110.105 01.04 Grundriss OG1.pdf DWG 110.105 01.04 Grundriss OG1.dwg		PM Architects	Architekt	vor 3 Minuten (10.11.2015, 14:11)

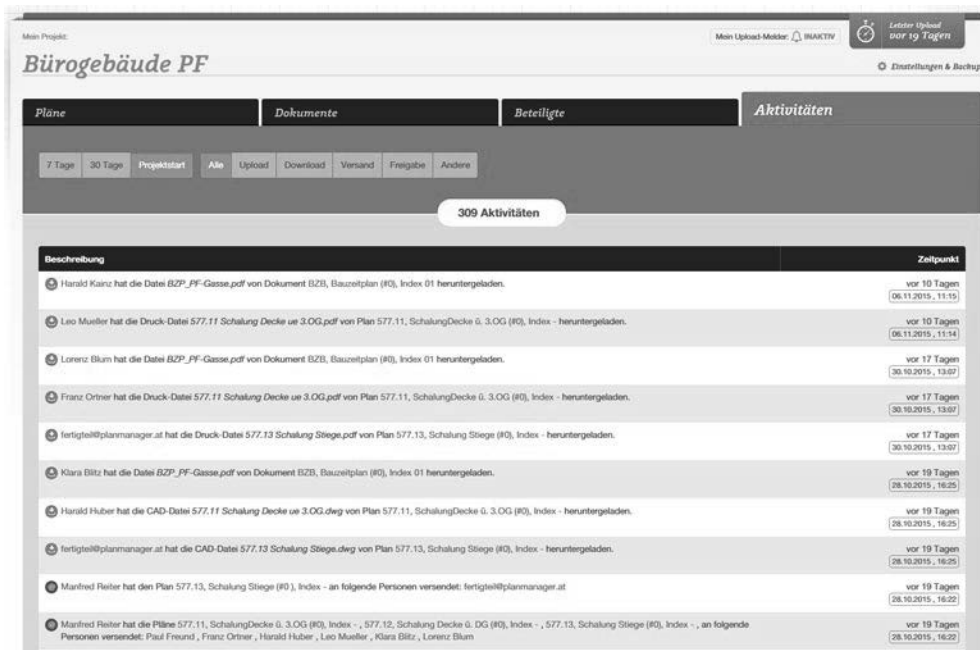
Register „AKTIVITÄTEN“

Im Register Aktivitäten sind sämtliche Projektaktivitäten lückenlos und unlöschbar dokumentiert. Dies reicht vom Anlegen der Beteiligten über das Planhochladen bis hin zu Versand und Download der Dokumente.



Projektlogin / Kontaktdaten

Unter www.planfred.com kann auf das Demo-Projekt zugegriffen und ausgiebig getestet werden. Alle Änderungen werden täglich gelöscht. Oder man tätigt die unverbindliche Registrierung mit einer gültigen E-Mailadresse unter <https://app.planfred.com/registration/>



**BM DI (FH) Hannes Nimmerfall**

Planmanager OG
Geschäftsführender Gesellschafter, Teilhaber

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

2003: Abschluss FH-Bau in Wien

2006: Baumeisterprüfung

2009: Ziviltechnikerprüfung

2012: Sachverständigenprüfung

Seit 2006 selbständig mit Planungsbüro tätig

Spezialgebiet:

Software für Bauwesen

„Bei heutigen Bauprojekten sind die häufigsten Fehlerquellen im Bereich des Planaustausches festzustellen, da die beteiligten Firmen oft mit unterschiedlichen Planständen arbeiten. Hier wieder den gemeinsamen Status quo zu finden ist meist mit einem intensiven Zeit- und Kostenaufwand verbunden“, sagt Baumeister Nimmerfall, der seit Jahren selbständig in der Baubranche tätig ist.

Außergewöhnliche Witterung – ein aktuelles aber vor allem auch ein zukunftssträchtiges Thema

Walter Reckerzügl

Einleitung

Im Gegensatz zu vielen anderen Produktionsvorgängen lässt sich der Bauprozess nicht gänzlich von Witterungseinflüssen trennen. Wenn auch in der heutigen Zeit die klassische Winterpause gerade im Bereich der Bauindustrie mehr und mehr in der Hintergrund rückt, so ist doch festzustellen, dass die Probleme und Streitfälle im Zusammenhang mit dem Thema Schlechtwetter und außergewöhnlicher Witterung nicht weniger werden.

Ganz im Gegenteil lässt sich aus der Praxis des Autors heraus beobachten, dass die Anzahl an Forderungen aus diesem Titel in den letzten Jahren wieder deutlich zugenommen hat; ein Trend, der sich vermutlich fortsetzen oder sogar verstärken wird, wenn die Klimaforscher recht behalten und die Wetterextreme zukünftig noch vermehrt auftreten.

Vor diesem Hintergrund bietet es sich an, im Zusammenhang mit dem Thema „Zukunft des Bauens“ gerade diese Problematik näher zu betrachten, die aktuellen Regelungen kurz zu analysieren und über mögliche Verbesserungen nachzudenken, um eine praktikable vertragliche Basis für zukünftige Herausforderungen zu schaffen. Der Autor hat sich bereits früher intensiv mit dieser Materie beschäftigt¹ und auch an der Gestaltung der ÖN B 2118 mitgewirkt, die ein derzeit häufig verwendetes Regelwerk zu dieser Thematik enthält.

Problemstellung

Eine Beschäftigung mit diesem Thema führt unweigerlich zu einer grundsätzlichen Diskussion der Risikoverteilung zwischen den Vertragsparteien, wobei an dieser Stelle dazu nur soviel festgehalten werden soll, dass die ÖN B 2110, die ÖN B 2118 aber auch die entsprechenden Regelungen der RVS und andere Standardregelwerke allesamt in Abweichung zu den entsprechenden Regelungen des ABGB das Risiko im Zusammenhang mit außergewöhnlichen Witterungsbedingungen zwischen den Vertragspartnern aufteilen.² Vereinfacht ausgedrückt, besteht der Grundgedanke darin, dass sämtliche Witterungsbedingungen, mit denen der Unternehmer üblicherweise rechnen muss, seiner Risikosphäre zugerechnet werden, während solche Umstände, die eben „außergewöhnlich“ sind, der Risikosphäre des AG zugerechnet werden.

Diese Risikoteilung entlang der Grenze der „Außergewöhnlichkeit“ zieht die Notwendigkeit einer Definition dieser Grenze nach sich, die natürlich unterschiedlich interpretiert werden kann. In der Folge werden einige derzeit bestehende Regelungen für diese Frage analysiert; im Vorfeld sollen aber noch die entscheidenden Probleme und Fragen in diesem Zusammenhang aufgeworfen werden, um dann die einzelnen Lösungsversuche in dieser Hinsicht untersuchen zu können.

Um diese Grenze der Außergewöhnlichkeit der Witterung definieren zu können, gilt es ganz allgemein folgende Fragen zu klären:

- › Welcher Betrachtungszeitraum soll der Analyse zugrunde gelegt werden? Je länger der Betrachtungszeitraum gewählt wird, umso geringer wird die Wahrscheinlichkeit, dass tatsächlich eine gravierende messbare Abweichung zu einem durchschnittlichen Wert auftritt.
- › Welche Kriterien sollen untersucht werden, um die Außergewöhnlichkeit der Witterung festzustellen? Verschiedene Bauleistungen reagieren völlig unterschiedlich auf gewisse Witterungsumstände. Während für Asphaltierungsarbeiten etwa eine Mindesttemperatur entscheidend ist, benötigen Abdichtungsarbeiten neben dieser Mindesttemperatur auch noch absolute Trockenheit. Diese Arbeiten können unter gewissen Witterungsumständen nicht mehr ausgeführt werden, obwohl etwa Erdarbeiten bei derselben Witterung ohne Einschränkungen durchgeführt werden können.
- › Welche Schwelle der Außergewöhnlichkeit soll definiert werden? Hier sind verschiedene Ansätze denkbar und auch schon in diversen Regelungen umgesetzt worden. Im Wesentlichen haben sich aber zwei Möglichkeiten durchgesetzt. Entweder wird eine Abweichung vom langjährigen Durchschnitt als Schwellenwert definiert oder eine bestimmte Wiederkehrwahrscheinlichkeit (=jährlichkeit) eines Ereignisses (z.B: 100-jährliches Hochwasser³).

Für den Unternehmer ergibt sich im Zusammenhang mit allen bisherigen Lösungsmodellen in der Praxis noch ein weiteres gravierendes Problem:

Ganz egal, wie die oben angesprochenen Parameter im Vertrag festgelegt werden, kann der Unternehmer zum Zeitpunkt des Auftretens des Ereignisses in der Regel nicht abschätzen, ob am Ende des Betrachtungszeitraumes die Grenze der Außergewöhnlichkeit überschritten sein wird oder eben nicht. In Anbetracht dieser Unsicherheit wird der Unternehmer in der Regel immer danach trachten (müssen), die Leistung

¹ Reckerzügl Walter / Wiesner, Wolfgang: Ein Vorschlag zur vertraglichen Definition der Außergewöhnlichkeit von Witterungsbedingungen in Bauverträgen. In: Bauzeitung 38/2003. S. 26-28.

² vgl. etwa Müller, Katharina in Müller, Katharina / Stemplowski, Rainer: HB Claim Management. Linde Verlag: Wien 2015. S. 227 ff. oder Kropik, Andreas: Bauvertrags- und Nachtragsmanagement. Eigenverlag. 2014. S. 598 ff. oder Der gestörte Bauablauf. Hrsg. v. Müller, Katharina / Goger, Gerald et al. Linde Verlag: Wien 2016. S. 28 ff.

³ Dies ist ein statistisch zu ermittelnder Wert, der besagt, dass mit so einem Ereignis per Definition nur 1 mal in 100 Jahren zu rechnen ist.

fortzuführen, um nicht am Ende des Tages eine Bauzeitverlängerung verursacht zu haben, die mangels nicht erreichter Schwelle der Außergewöhnlichkeit in seine Risikosphäre fällt. Nur bei wirklich technologisch bedingter Unmöglichkeit wie in den oben genannten Fällen (z. B. Asphaltierungsarbeiten oder Abdichtungsarbeiten) wird der Unternehmer daher seine Leistung wirklich einstellen. In der Regel wird er aber mit deutlich reduzierter Leistung weiter arbeiten, so gut es eben möglich ist. Oftmals geht dann diese Leistungserbringung unter erschwerten Umständen noch gleichzeitig mit getroffenen Forcierungsmaßnahmen einher, die der Unternehmer einsetzt, um die entstandenen Verzögerungen aufzuholen (z. B. längere Arbeitszeiten wegen der reduzierten Leistung, etc.).

Damit ist es aber oftmals nicht möglich, den entsprechenden Nachweis zu erbringen, dass eine Behinderung der Leistung infolge von Witterungseinflüssen tatsächlich zu Leistungsausfällen geführt hat. Gelingt es aber schließlich nicht – trotz Überschreitens der Schwelle zur Außergewöhnlichkeit – nachzuweisen, dass tatsächlich mehr Ausfallstage ohne Leistungserbringung im IST vorlagen, als im langjährigen Durchschnitt zu erwarten waren, so verliert der Unternehmer gemäß den Bestimmungen der ÖNORM B2118 seinen Anspruch auf eine Mehrvergütung aus diesem Titel.

Übersicht über die derzeitigen ÖNORM-Regelungen

Die ÖN B 2110 regelt das Thema der außergewöhnlichen Witterung im Punkt 7.2.2 sehr allgemein. Sowohl zu der Frage des Betrachtungszeitraumes als auch zur Frage der Auswahl der zu untersuchenden Kriterien trifft sie keine Festlegungen. Einzig zur Definition der Schwelle der Außergewöhnlichkeit gibt es eine Aussage, nämlich folgende: „Ist im Vertrag keine Definition der Vorhersehbarkeit von außergewöhnlichen Witterungsverhältnissen oder Naturereignissen festgelegt, gilt das 10-jährliche Ereignis als vereinbart.“

Damit lässt die ÖN B 2110, die natürlich für eine Vielzahl von unterschiedlichen Leistungen zur Anwendung kommt, ausreichend Spielraum, die jeweils für den gegenständlichen Fall entscheidenden Kriterien und auch einen fallspezifisch korrekten Betrachtungszeitraum im spezifischen Vertrag zu definieren.

Leider hat die Praxis über Jahrzehnte hinweg gezeigt, dass diese einzelfallspezifisch notwendigen Regelungen in den Verträgen nicht festgeschrieben wurden und daher im Falle von Leistungsstörungen infolge von Witterungseinflüssen regelmäßig langwierige Diskussionen entstanden zur nachträglichen Festlegung dieser Parameter.

Diese Schwachstelle sollte nach der Intention der Ersteller der ÖN B 2118 durch eine passendere Formulierung in dieser Norm zumindest für Großprojekte im Bereich der Infrastruktur, die in der Regel zweifellos witterungsabhängig sind, behoben werden.

Letztlich wurde daher mit der ÖN B 2118 eine neue Regelung festgeschrieben, die in den letzten Jahren Eingang in zahlreiche Bauverträge und auch Standardleistungsbücher gefunden hat.

Die einzelnen zu definierenden Parameter werden dabei folgendermaßen festgelegt:

- > Betrachtungszeitraum: Die ÖN B 2118 unterscheidet hier das sogenannte „Einzelereignis“ und „periodenbezogene“ außergewöhnliche Witterungsverhältnisse. Beim Einzelereignis wird die 15-minütige oder die 48-stündige Niederschlagsspende untersucht, während beim periodenbezogenen Ereignis folgende Festlegung getroffen werden: „Bei Bauphasen zwischen vereinbarten Zwischenterminen gelten diese als Betrachtungszeitraum, maximal jedoch ein Zeitraum von einem Kalenderjahr.“
- > Kriterien: Die ÖN B 2118 definiert Außergewöhnlichkeit über die Ausfallszeiten, die wiederum nach den Kriterien der „Schlechtwettertage Bau“ der ZAMG bestimmt werden. Der ursprünglich angedachte Versuch, diese Schlechtwettertage direkt mit jenen Kriterien der BUAK zu ermitteln, um keine separaten Auswertungen zu benötigen, wurde letztlich nicht verwirklicht.
- > Schwelle der Außergewöhnlichkeit: Die ÖN B 2118 kombiniert hier die bereits genannten Möglichkeiten der Festlegung eines Schwellenwertes. Während beim kurzfristigen Ereignis richtigerweise ein Maximalwert festgelegt wurde (im Gegensatz zur 10-Jährlichkeit der ÖN B 2110 hier das 20-jährliche Regenereignis), definiert sich der Schwellenwert der Außergewöhnlichkeit beim periodenbezogenen Ereignis über eine Abweichung vom 10-jährigen Mittelwert. Je nach Länge der Betrachtungsperiode schwankt dieser Schwellenwert zwischen 20% bei einer Betrachtung von 12 Monaten und 100% bei einer Betrachtung eines einzelnen Monats.

Kritik an der aktuellen ÖN B 2118 – Regelung zu außergewöhnlichen Witterungsverhältnissen

Die Anwendung der ÖN B 2118 in den letzten Jahren hat gezeigt, dass die Regelungen zur außergewöhnlichen Witterung im Vergleich zu jenen der ÖN B 2110 tendenziell eine Risikoverschiebung in Richtung Unternehmer mit sich gebracht haben. So kommt etwa Traxler⁴ in seiner Arbeit zu folgender Schlussfolgerung:

⁴ Traxler, Philip: Die Regelung von außergewöhnlicher Witterung im Bauvertrag. Diplomarbeit. TU-Wien. 2011.

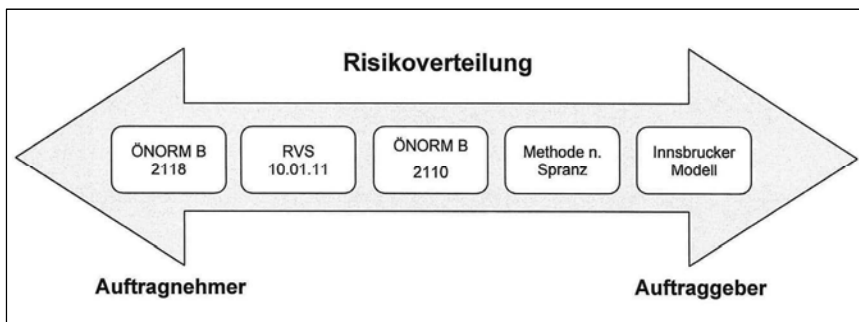


Abb. 1: Risikoverteilung aktueller Regelungen beim Auftreten von außergewöhnlichen Witterungsverhältnissen

Diese Entwicklung hat dazu geführt, dass dieses Thema seit einiger Zeit wieder intensiv in verschiedensten Arbeitskreisen diskutiert wird und zusätzliche und neue Lösungsansätze wie etwa das „Innsbrucker Modell“⁵ entwickelt wurden. Bisher hat sich aber kein neues System durchsetzen können. Auch der Autor sieht in den Ansätzen der ÖN B 2118 einen durchaus sinnvollen Weg der vertraglichen Regelung dieser Problematik; eventuell sind aber Nachschärfungen erforderlich, die auch schon während der erstmaligen Entwicklung dieser Regelung nach einer gewissen Zeit der praktischen Anwendung angedacht waren.

Worin liegt nun die Schwäche bzw. das Ungleichgewicht bei der derzeitigen Regelung der ÖN B 2118?

Folgende Themen wären aus Sicht des Autors zu hinterfragen bzw. eventuell in der Formulierung zu präzisieren, um letztlich ein Modell zu entwickeln, das auch für zukünftige Herausforderungen geeignet ist und eine faire Risikoteilung mit sich bringt:

- > Schlechtwetterkriterien gemäß Anhang B der ÖN B 2118 („Schlechtwettertage Bau“): Da es letztlich nicht gelungen ist, sich bei den Kriterien direkt am Katalog der BUAK Schlechtwetterkriterien anzulehnen, bedarf eine Forderung aus dem Titel der außergewöhnlichen Witterung regelmäßig eines Gutachtens der ZAMG, um die Ausfallstage gemäß dieser „Schlechtwettertage Bau“ zu bestimmen. Aus Sicht des Autors wäre es nach wie vor möglich, sich hier direkt der Kriterien der BUAK zu bedienen, die ebenfalls Temperatur (neben der Kälte aber auch Hitze!), Regen, Schnee, Wind und Windchill berücksichtigen. Zumindest muss der Katalog der ÖN B 2118 regelmäßig aktualisiert werden. So haben sich etwa die Kriterien der BUAK durch Berücksichtigung eines Hitzekriteriums (Tage mit einer Temperatur > 35°C im Schatten) weiter entwickelt, während Leistungsstörungen infolge übermäßiger Hitze im Kriterienkatalog der ÖN B 2118 noch immer keinen Platz gefunden haben. Gerade diese Themen werden aber zukünftig eine immer größere Rolle spielen.
- > Spezielle technische Aspekte, wie etwa die Mindesttemperatur bei Abdichtungsarbeiten, usw. gehen in den Kriterienkatalog der ÖN B 2118 überhaupt nicht ein und müssten bei erheblicher Relevanz im Einzelfall wohl separat vereinbart werden.
- > Der Betrachtungszeitraum: Die derzeitige Formulierung ist hier sehr unpräzise und führt teilweise zu unpraktikablen Auslegungen. Die ÖN B 2118 spricht von „Bauphasen zwischen vereinbarten Zwischenterminen“ als Betrachtungszeitraum bzw. maximal einem Kalenderjahr. Aus Sicht des Autors müsste hier klargestellt werden, dass die Auswahl des Betrachtungszeitraumes primär aus baubetrieblicher Sicht zu erfolgen hat, nämlich unter Berücksichtigung eines eventuell noch möglichen Ausgleiches von aufgetretenen Verzögerungen infolge schlechter Witterungsverhältnisse innerhalb dieses Betrachtungszeitraumes. Typischer Weise werden das etwa vertraglich festgelegte Bauphasen sein, innerhalb derer der Unternehmer einen gewissen Dispositionsspielraum besitzt, deren Ende aber zeitlich fixiert ist. Ein pönalisierter Zwischentermin wird wohl regelmäßig einen solchen Zeitraum begrenzen. Sollte aber ein derart festgelegter Betrachtungszeitraum aufgrund der Enge der vertraglichen Termine nur zeitkritische Vorgänge vorsehen und damit keinerlei Dispositionsspielraum für den AN zur Verfügung stehen, so würde Pkt. 7.2.1 (6) der ÖN B 2118 eine weitere Möglichkeit bieten, im Falle einer solchen objektiven Unmöglichkeit der vertraglichen Ausführung der Leistung infolge der herrschenden Witterungsumstände entsprechende Forderungen geltend zu machen.⁶ Eine willkürliche Festlegung des Betrachtungszeitraumes durch den AN ist aber jedenfalls abzulehnen und widerspricht der Intention der ÖN B 2118.
- > Die Regelung zur Ermittlung der entsprechenden Verlängerung der Leistungsfrist, falls die Schwelle zur Außergewöhnlichkeit erreicht wurde: Hier hält die ÖN B 2118 folgendes fest: „Für die Ermittlung der entsprechenden Verlängerung der Leistungsfrist gelten die den Mittelwert übersteigenden dokumentierten Ausfallzeiten zufolge Schlechtwetter gemäß den Kriterien der ZAMG sowie dokumentierte Ausfallfolgetage, sofern jeweils eine tatsächliche Behinderung eingetreten ist (Ausfalltage, Ausfallfolgetage und Tage mit reduzierter Leistung anteilig).“ Mit dieser Formulierung wird derzeit zu der ohnehin strengen Schwellenwert – Regelung eine zweite Hürde geschaffen, nämlich das notwendige Vorliegen einer ausreichenden Anzahl an dokumentierten, nachweislich angefallenen Ausfalltagen. Aufgrund der Filterwirkung dieser beiden hintereinander geschalteten Hürden, wird es letztlich fast unmöglich, eine Forderung aus dem Titel der außergewöhnlichen Witterung in der periodenbezogenen Betrachtung abzuleiten, selbst wenn es offensichtliche Leistungsstörungen gegeben hat. Gerade darin begründet sich auch die Aussage, dass die Risikoverteilung der Regelung der ÖN B 2118 wohl nicht als ausgewogen angesehen werden kann.

⁵ Schneider, Eckart / Spiegl Markus: bau aktuell 2010, 19.

⁶ Der gestörte Bauablauf. Hrsg. v. Müller, Katharina / Goger, Gerald. Linde Verlag: Wien 2016. S. 213 ff.

Vorschlag zur Präzisierung der bestehenden Regelung der ÖN B 2118

Aus Sicht des Autors ist die aktuelle Regelung der ÖN B 2118 zum Thema der außergewöhnlichen Witterung grundsätzlich durchaus geeignet, einen wichtigen Beitrag zur vertraglichen Abwicklung von außergewöhnlichen Witterungsumständen zu leisten. Mit einigen Umformulierungen und Präzisierungen müsste sie aber so angepasst werden, dass die derzeit fehlende Ausgewogenheit der Risikoverteilung wieder gegeben ist und eine faire vertragliche Basis für die zukünftig zu erwartende verschärfte Situation in diesem Problembereich vorliegt. Wie bereits angesprochen, bedarf hier insbesondere der Bereich der periodenbezogenen Witterungsverhältnisse einer Nachschärfung, die etwa folgendermaßen aussehen könnte:

- › Katalog der Schlechtwetterkriterien: hier sollte m.E. nochmals angedacht werden, die Kriterien der BUAK für Schlechtwetter direkt zu übernehmen, um Ausfallstage zu definieren. Ob hier auch die stundenweise Betrachtung der BUAK übernommen werden sollte, kann noch hinterfragt werden. Bei einer periodenbezogenen Betrachtung erscheint dies aber m.E. schon zu detailliert; es würde reichen, jene Schwellenwerte zu übernehmen, die seitens BUAK für die Definition eines Schlechtwettertages heran gezogen werden. Zumindest müssten die Kriterien der ÖN B 2118 aber regelmäßig auf Aktualität überprüft werden. So ist etwa bei den derzeitigen Kriterien unverständlich, dass eine massive Steigerung an Hitzetagen im Sommer überhaupt nicht in die Betrachtung der witterungsbedingten Verzögerungen eingeht.
- › Bezüglich des Betrachtungszeitraumes würde sich folgende Präzisierung der Formulierung anbieten, um hier zukünftig Diskussionen zumindest einzuschränken: „Ein Betrachtungszeitraum wird durch baubetrieblich bedeutsame Termine begrenzt, die einen Zeitraum festlegen, innerhalb dessen dem AN Dispositionsspielraum zur Verfügung steht, um entstandene Verzögerungen infolge witterungsbedingter Einflüsse ausgleichen zu können. In der Regel werden laut Vertrag pönalisierte Zwischentermine jedenfalls einen solchen Betrachtungszeitraum darstellen. In Ermangelung solcher exakter Begrenzungen ist der Zeitraum eines Kalenderjahres zur Betrachtung heran zu ziehen.“ Darüber hinaus sollte präzisiert werden, ob nur Werktage oder auch Wochenenden und Feiertage in die Betrachtung einzubeziehen sind. Die derzeitige Formulierung der ÖN B 2118 geht auf diesen Aspekt nicht ein, was nach Ansicht des Autors derzeit zur Auslegung führt, dass die Kriterien unabhängig von der speziellen Arbeitszeitregelung des Einzelfalles für den gesamten Betrachtungszeitraum durchgerechnet werden müssen. Eine dezidierte Festhaltung dieser Auslegung oder eine andere Festlegung (z.B: eine Einschränkung der Betrachtung auf Werktage) wäre zweifellos wünschenswert.
- › Um die Risikoverteilung ausgewogen zu gestalten, müssen die beiden angesprochenen Hürden im Regelungssystem überdacht werden. Derzeit ist der Schwellenwert der Außergewöhnlichkeit tendenziell sehr hoch und wird nur selten erreicht. Dies entspricht auch durchaus dem Sinn, hier nur für außergewöhnliche Fälle eine Regelung zu schaffen. Eine zu große Häufung an Anwendungsfällen wäre demnach widersinnig.

Wenn aber diese erste Hürde schon so hoch liegt, dann muss über eine Erleichterung bzw. neue Regelung für die zweite Hürde nachgedacht werden. Wegen des anfänglich geschilderten Risikos des Unternehmers, die Außergewöhnlichkeit am Ende des Tages vielleicht nicht zu erreichen, ergibt sich in der Regel ein massives Problem, tatsächlich eine ausreichende Anzahl an Ausfallstagen dokumentieren zu können. Hier sollte es aus Sicht des Autors eine Erleichterung geben.

Möglichkeit 1: In den seltenen Fällen, in denen der Schwellenwert der Außergewöhnlichkeit überschritten wird, soll der Unternehmer nicht dafür bestraft werden, dass er dennoch keine Ausfallstage produziert hat, weil er trotz widriger Umstände weiter gearbeitet hat. Dies könnte etwa mit einer rein theoretischen Ermittlung der Ausfallstage erreicht werden. Im Zuge der Nachweisführung der Außergewöhnlichkeit muss ohnehin bereits nachgewiesen werden, wie viele Ausfallstage tatsächlich rechnerisch (gemäß der Kriterien und nicht laut Bautagesbericht) vor Ort entstanden sind und welcher Durchschnittswert über die letzten 10 Jahre gilt. Ebenso muss der Unternehmer nachweisen, dass die ausgeführten Leistungen vor Ort durch die angesprochenen Witterungsbedingungen überhaupt beeinflusst werden. Falls die Schwelle der Außergewöhnlichkeit überschritten wurde und witterungsempfindliche Arbeiten vorliegen, sollten dem Unternehmer in weiterer Folge ohne weiterem Nachweis jene Ausfallstage gutgeschrieben werden, die sich als Differenz zwischen den rechnerisch ermittelten und den durchschnittlichen Ausfallstagen geben. Erst wenn darüber hinaus auch Ausfallsfolgetage leistungsfristverlängernd geltend gemacht werden, wäre ein entsprechender zusätzlicher Nachweis erforderlich, dass auch tatsächlich an diesen Tagen nicht gearbeitet werden konnte. Ein Beispiel möge diesen Gedanken verdeutlichen:⁷

⁷ Beispiel abgeändert aus: Kropik, Andreas: Bauvertrags- und Nachtragsmanagement. Eigenverlag. 2014. S. 746.

Gewählter Betrachtungszeitraum:	Oktober bis November 2011
durchschnittl. SW-Tage Bau gern. ÖN B 2118: (Oktober - November 2001 - 2010)	2,7 KT
Tatsächliche SW-Tage in diesem Zeitraum im Jahr 2011:	6,0 KT
Schwellenwert lt. ÖN B 2118 für 2 Monate:	90 %
Grenzwert bei 2,7 SW: $2,7 \times 1,9 =$	5,1 KT
$6,0 > 5,1 \rightarrow$ Schwelle überschritten!	
Dokumentierte Nicht-Arbeitstage an SW-Tagen:	4,0
2 SW-Tage und 1 Folgetag mit je 20% Leistungsminderung:	0,6
Gerechtfertigte Forderung gern. ÖN B 2118 aktuell: $= (4,0 + 3,0 \times 20\%) - 2,7$	1,9
Gerechtfertigte Forderung nach Vorschlag neu: $= (6,0 + 1,0 \times 20\%) - 2,7$	3,5

Abb. 2: Beispiel mit ausreichender, einvernehmlicher Dokumentation

In diesem Fall wird davon ausgegangen, dass es gelungen ist, die Ausfallszeiten und auch die Leistungsminderungen einvernehmlich zu dokumentieren. Die Praxis zeigt allerdings, dass abgesehen von der oben beschriebenen Problematik der Dokumentation der tatsächlichen Ausfallstage auch die Dokumentation einer aufgetretenen prozentuellen Leistungsminderung pro Tag nur sehr selten möglich ist.

Das folgende Beispiel soll daher einen Fall abbilden, wie er in der Praxis wesentlich häufiger vorkommt und an dem der Unterschied in der Methodik noch deutlicher zu sehen ist:

Gewählter Betrachtungszeitraum:	Oktober bis November 2011
durchschnittl. SW-Tage Bau gern. ÖN B 2118: (Oktober - November 2001 - 2010)	2,7 KT
Tatsächliche SW-Tage in diesem Zeitraum im Jahr 2011:	6,0 KT
Schwellenwert lt. ÖN B 2118 für 2 Monate:	90 %
Grenzwert bei 2,7 SW: $2,7 \times 1,9 =$	5,1 KT
$6,0 > 5,1 \rightarrow$ Schwelle überschritten!	
Dokumentierte Nicht-Arbeitstage an SW-Tagen:	2,0
SW-Tage mit 20% Leistungsminderung (nicht dokumentiert!):	0,8
Gerechtfertigte Forderung gern. ÖN B 2118 aktuell: $= 2,0 - 2,7$	0,0
Gerechtfertigte Forderung nach Vorschlag neu: $= 6,0 - 2,7$	3,3

Abb. 3: Beispiel mit nicht ausreichender Dokumentation

In diesem Fall ist es dem Unternehmer – trotz Vorliegens von außergewöhnlicher Witterung – nicht gelungen, die Ausfallstage ausreichend klar zu dokumentieren. Dies führt bei der bestehenden Regelung der ÖN B 2118 zu einem gänzlichen Verlust dieser Forderung, während bei gegenständlichem Vorschlag die Differenz von 3,3 KT der Sphäre des AG zugeordnet würde.

Die zweite Möglichkeit, um die beiden angesprochenen Hürden zu entschärfen, könnte darin bestehen, die Nachweisführung so streng wie derzeit geregelt zu belassen, aber die Schwellenwerte zur Außergewöhnlichkeit zu überdenken und zu reduzieren. In diesem Fall würde eine Forderung aus dem Titel der außergewöhnlichen Witterung tendenziell öfter dem Grunde nach gerechtfertigt sein; es wäre aber eben schwierig, in weiterer Folge den Nachweis zu bringen, dass tatsächlich zum Teil nicht gearbeitet wurde bzw. nicht gearbeitet werden konnte.

Vor dem Hintergrund, dass der Begriff der Außergewöhnlichkeit bereits impliziert, dass diese Umstände selten auftreten, wäre aus Sicht des Autors die erste Möglichkeit zu präferieren.

Zusammenfassung

Witterungsphänomene werden im Sinne der ÖNORMEN der Risikosphäre des Auftraggebers zugerechnet, sobald sie die Grenze zur Außergewöhnlichkeit überschreiten.

In diesem Artikel wurden die derzeit gültigen Regelungen der ÖN B 2110 und der ÖN B 2118 analysiert und Ideen zur Weiterentwicklung vorgebracht. Ausgehend von der aktuellen Regelung der ÖN B 2118 wurden konkrete baupraktische Probleme in der Anwendung untersucht und Lösungsvorschläge erarbeitet, mit deren Hilfe die derzeit fehlende Ausgewogenheit der witterungsspezifischen Bestimmungen in der ÖN B 2118 hergestellt werden könnte. Damit hätte man eine praktikable und einfach anwendbare vertragliche Regelung geschaffen, mit deren Hilfe auch die zweifellos schwieriger werdenden Herausforderungen in diesem Problemfeld in der Zukunft bewältigt werden können.



DI Dr. Walter Reckerzügl

Reckerzügl Bauwirtschaft Baumanagement
Geschäftsführer

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

DI Dr. Reckerzügl studierte Bauingenieurwesen an der TU Wien und war danach Assistent bei Professor Oberndorfer. Schon damals galt sein besonderes Interesse bauwirtschaftlichen Themen, was sich auch in zahlreichen Publikationen und Vorträgen widerspiegelt. In der Folge führte ihn der berufliche Weg zur Firma PORR, wo er 2008 in den Vorstand der PTU bzw. in weiterer Folge in die Geschäftsführung der PORR Bau GmbH berufen wurde.

Seit April 2013 ist der Autor selbständig tätig und schließt als Unternehmensberater und bauwirtschaftlicher Gutachter wieder an seine früheren bauwirtschaftlichen Wurzeln an.

2014 hat DI Dr. Reckerzügl die Befähigungsprüfung für das reglementierte Gewerbe Baumeister abgelegt und seit 2013 ist er als allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger für das Gebiet 72.03 eingetragen.

Spezialgebiete: Vertragsmanagement, Claim-Management, ÖNORM

Kostenmanagement – Evaluierung der Thematiken des Kostenmanagements gemäß HIA 2010

Peter Regner

Sparmaßnahmen im öffentlichen Bereich sowie die Auswirkungen der Wirtschaftskrise führen dazu, dass die Anschaffungskosten im Zuge der Abwicklung eines Bauvorhabens eine stetig zentralere Rolle einnehmen. Somit ist es erforderlich, die Aufgaben bzw. Leistungen des Kostenmanagements, welche durch die diversen Auftragnehmer zu erbringen sind, adäquat im Leistungsbild der HIA zu verankern, da durch eine derartige Publikation die in der Praxis herrschende Realität ein Stück weit vorgegeben wird.

Dies gab Anlass und Motivation dazu, die Thematiken des Kostenmanagements gemäß HIA 2010 im Rahmen einer Diplomarbeit zu evaluieren, um folglich Verbesserungsvorschläge betreffend dieser Leistungen formulieren zu können.

„Veränderung ist das Gesetz des Lebens. Diejenigen, die nur auf die Vergangenheit oder die Gegenwart blicken, werden die Zukunft verpassen.“ (John F. Kennedy)

In der Präambel der betrachteten Honorarpublikation ist festgehalten, dass „die HIA laufend weiterentwickelt, verbessert und ergänzt wird und somit einem ständigen Arbeitsprozess unterliegt“¹. Somit gibt die HIA 2010 ein klares Bekenntnis dazu ab, dass diese für Verbesserungsvorschläge offen ist.

Im Zuge einer möglichen Überarbeitung der HIA 2010 können die im Rahmen der Diplomarbeit eruierten Verbesserungsvorschläge Bestandteil der weiterentwickelten Fassung werden, um somit durch gezielte Veränderungen der HIA 2010 die Zukunft nicht zu verpassen. Somit kann die HIA 2010 durch eine Veränderung die Zukunft des Bauens mitgestalten.

Begriff „Kostenmanagement“:

Der Begriff Kostenmanagement umfasst gemäß ÖNORM B 1801-1 die Agenden der Kostenplanung, Kostenkontrolle und Kostensteuerung in Bezug auf die Anschaffungskosten. Der erstgenannte dieser drei Teilprozesse setzt sich aus folgenden Stufen zusammen, welche jeweils einer Projektphase zugeordnet sind:

- > Kostenrahmen (Vorbereitungsphase)
- > Kostenschätzung (Vorentwurfsphase)
- > Kostenberechnung (Entwurfsphase)
- > Kostenanschlag (Ausführungsphase)
- > Kostenfeststellung (Abschlussphase)

Diese Elemente der Kostenplanung müssen stets einem Soll-Ist Vergleich unterzogen werden – der Kostenkontrolle. Im Falle, dass sich im Zuge dieser Kostenkontrolle Abweichungen ergeben, bedarf es gegebenenfalls Anpassungsmaßnahmen – der Kostensteuerung.²

Gang der Untersuchung:

Um Verbesserungsmöglichkeiten betreffend der Thematiken des Kostenmanagements liefern zu können, wurden im Rahmen der wissenschaftlichen Arbeit diese in der HIA 2010 verankerten Teilleistungen anhand einer empirischen Methode analysiert. Die Basis dieser empirischen Analyse stellt eine Gegenüberstellung der diversen Thematiken des Kostenmanagements gemäß HIA 2010 mit jenen Pendanten, welche in folgenden Honorarpublikationen verankert sind, dar:

- > Honorarleitlinien (Hrsg. Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten)
- > Leitfäden zur Kostenabschätzung von Planungs- und Projektmanagementleistungen (Hrsg. WKO – Bundesinnung Bau)
- > Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen – HOAI

Ebenso wurden Forderungen diverser Fachbuchautoren zum Thema Kostenmanagement berücksichtigt. Diese im Zuge der Gegenüberstellung erarbeiteten Differenzen wurden anhand von mit Experten der Baubranche geführten Interviews bewertet, woraufhin Verbesserungsmöglichkeiten erarbeitet wurden.

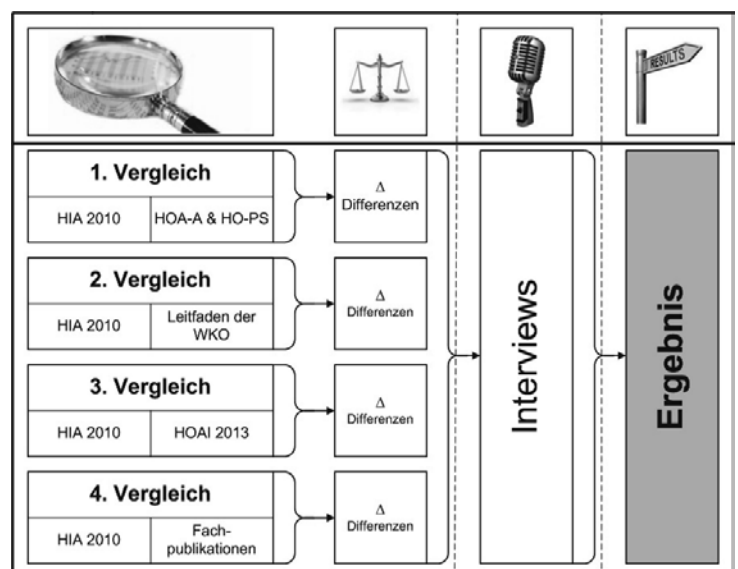


Abb. 1 Gang der Untersuchung

Verbesserungsmöglichkeiten:

Stufen der Kostenplanung & Genauigkeiten

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass die in der HIA 2010 generelle Festlegung von erforderlichen Genauigkeiten der diversen Stufen der Kostenplanung (Kostenrahmen, Kostenschätzung, Kostenberechnung und Kostenanschlag) in der Praxis positiv aufgefasst wird.

Die gewählten Prozentsätze, welche die Genauigkeiten der einzelnen Stufen der Kostenplanung festlegen und in der HIA 2010 verankert sind, sind allerdings zu hoch gewählt. Die nachfolgende Tabelle stellt einen Vorschlag dar, wie die besagten Werte in der HIA verankert werden könnten.

Vorschlag betreffend der Genauigkeiten		
Stufe der Kostenplanung	Neubau	Umbau
Kostenrahmen	+/- 30%	+/- 35%
Kostenschätzung	+/- 15%	+/- 20%
Kostenberechnung	+/- 10%	+/- 15%
Kostenanschlag	+/- 5%	+/- 10%

Tab. 1 Vorschlag betreffend der Genauigkeiten

Die HIA 2010 unterscheidet die erforderlichen Genauigkeiten nach den diversen Stufen der Kostenplanung und ebenso anhand der Art des Bauvorhabens (Neubau oder Umbau). Es bedarf allerdings einer zusätzlichen Differenzierung der Genauigkeiten für Umbau-Projekte – z. B. Bauvorhaben mit oder ohne rohbaurelevanten Umbauarbeiten.

Kostenschätzung & Kennwertmethode:

Die HIA 2010 beschreibt die Leistung betreffend der Erstellung der Kostenschätzung wie folgt: „Erstellen einer Kostenschätzung z. B. auf Basis der Kennwerte m² - Nettogeschossfläche (NGF) oder m² - Bruttogeschossfläche (BGF) oder m³ - Bruttorauminhalt (BRI).“³ Die Erarbeitung der Kostenschätzung mit der in der HIA 2010 angeführten Methode kann in der Vorentwurfsphase als riskant angesehen werden und gibt keine seriöse Auskunft betreffend der zu erwartenden Kosten.

Es bedarf der Anwendung einer Methode, welche die Gegebenheiten eines Gebäudes berücksichtigt, um spezielle Projektspezifika zu erfassen. Die in der HIA 2010 vorgeschlagene Methode, welche sich auf die NGF, BGF oder auf den BRI bezieht, können lediglich zwecks Plausibilisierens der Kostenschätzung herangezogen werden.

Kostenanschlag & Herstellungskosten:

Die HIA 2010 definiert die Leistung des Kostenanschlages unter anderem wie folgt: „Ermittlung der Herstellungskosten nach ortsüblichen Preisen auf Basis der Leistungsverzeichnisse und unter Verwendung der Kostenanschläge der an der Planung fachlich Beteiligten [...]“⁴ Der Begriff Herstellungskosten wird durch die HIA 2010 nicht exakt beschrieben und in der Praxis somit häufig unterschiedlich aufgefasst. Auf Basis dieses nicht eindeutig definierten Begriffes entstehen häufig Diskussionen betreffend der inkludierten bzw. exkludierten Kostenbestandteile der Herstellungskosten.

Folglich bedeutet dies, dass in der HIA 2010 ein normativ geregelter und eindeutig festgelegter Begriff an dieser Stelle zu verankern ist.

Kostenanschlag & Optionale Leistung:

Die HIA 2010 legt die Erstellung des Kostenanschlages als optionale Leistung fest. Es erscheint allerdings die Festlegung dieser Leistung als Grundleistung legitim, da

- > der Kostenanschlag die letzte Kontrollmaßnahme zur maßgebenden Steuerung der Kosten ist und
- > der Kostenanschlag in der Praxis für gewöhnlich im Zuge einer Projektabwicklung vom Bauherrn verlangt und somit erstellt wird.

Kostenkontrolle & Planungsphase:

Eine planungsbegleitende Kostenkontrolle ist in der HIA 2010 nicht verankert (ausgenommen Kostenkontrolle nach Erstellung des Kostenanschlages). Im Detail bedeutet dies, dass folgende Kostenkontrollleistungen im Leistungsbild der HIA 2010 fehlen:

- > Vergleich Kostenrahmen mit Kostenziel
- > Vergleich Kostenschätzung mit Kostenrahmen
- > Vergleich Kostenberechnung mit Kostenschätzung

Es liegt jedoch die Vermutung nahe, dass diese Leistungen nicht in der HIA 2010 ersichtlich sind, da das Leistungsbild der Projektsteuerung nicht konkret beschrieben wird.

Im Falle, dass das Leistungsbild der Projektsteuerung im Zuge einer Überarbeitung der HIA 2010 konkretisiert wird, ist die Leistung betreffend der planungsbegleitenden Kostenkontrolle in diesem Leistungsbild zu etablieren.

Gewerkeweise Kostenkontrolle & Optionale Leistung:

In der HIA 2010 ist die gewerkeweise durchzuführende Kostenkontrolle als optionale Leistung festgelegt. Die empirische Analyse hat allerdings ergeben, dass diese Art der Kostenkontrolle den Stand der Technik in der Praxis darstellt – somit ist die Festlegung der gewerkeweisen Kostenkontrolle als Grundleistung legitim.

Kostenkontrolle & Ausführungsphase:

In der HIA 2010 sind ausführungsbegleitende Kostenkontrollleistungen verankert. Diese Leistungen sind durch die ÖBA zu erbringen und beziehen sich lediglich auf jene Kosten, welche durch die ausführenden Gewerke verursacht werden. Die Auswertung der empirischen Analyse hat ergeben, dass diese Handhabung für eine geordnete Projektabwicklung geeignet ist.

Allerdings muss angemerkt werden, dass die HIA 2010 eine gesamtheitliche Betrachtung der Kosten in Form einer Kostenkontrolle nicht vorsieht. D.h. die Kostenkontrolle der ausführenden Gewerke ist Bestandteil des Leistungsbildes der HIA 2010, allerdings erfolgen keine Kontrollen der Gesamtkosten, welche im Zuge eines Bauvorhabens anfallen. Es ist allerdings naheliegend, dass diese Leistung aufgrund des nicht konkret beschriebenen Leistungsbildes der Projektsteuerung fehlt.

Im Falle, dass das Leistungsbild der Projektsteuerung im Zuge einer Überarbeitung der HIA 2010 konkretisiert wird, ist eine Leistung in diesem Leistungsbild zu etablieren, welche die Aufgaben betreffend einer Zusammenführung der durch die ÖBA zur Verfügung gestellten Eingangswerte sowie weitere andere kostenrelevante Daten (z. B. Honorarkosten) festlegt. Somit erfolgt die gesamtheitliche Zusammenführung und Betrachtung der Kosten durch die Projektsteuerung.

Quellenverzeichnis:

Regner, Peter: Kostenmanagement – Evaluierung der Thematiken des Kostenmanagements gemäß HIA 2010. Diplomarbeit FH Campus Wien, Juni 2014

¹ Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten: HIA 2010 Honorar Information Architektur. S.4.

² Österreichisches Normungsinstitut (Hrsg.): ÖNORM B 1801-1. Bauprojekt- und Objektmanagement. 01.06.2009.

³ Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten: HIA 2010 Honorar Information Architektur. Punkt 10.02.08.A.

⁴ Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten: HIA 2010 Honorar Information Architektur. Punkt 10.06.05.A.

**DI Peter Regner**

Porr Bau GmbH
Bautechniker

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Seit 11/2014: Bautechniker / Porr Bau GmbH

09/2013 – 06/2014: Technischer Angestellter Kostenmanagement / Vasko und Partner Ingenieure ZT GmbH

10/2012 – 09/2013: Technischer Angestellter ÖBA / OPW Architektur ZTGmbH

Strategisches Kompetenzmanagement. Die Belegschaft für die Zukunft rüsten.

Christiana Scholz

Zukünftige Herausforderungen und Trends in der Bauwirtschaft

Organisationen stehen vor enormen Herausforderungen. Der herrschende Markt schafft einen Wettbewerb, dem nur mit hohen Qualitätsstandards, gleichzeitiger Effizienz und einem hohen Maß an Individualität die Stirn geboten werden kann. Diesen Anforderungen müssen auch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Baubranche gerecht werden.

Im Rahmen der jährlichen Expertenbefragung zum Thema „Zukunft Bauen“ stellen Energiethemen die zukünftig größten Herausforderungen in der Baubranche dar. In dieser Kategorie liegen „Vermeidung sommerlicher Überhitzung“ und „Nutzung erneuerbarer Energie“ an oberster Stelle.¹ Steffen Guthardt bezieht sich in seinem Artikel „Bau: Wo die Trends der Zukunft liegen“ auf die Ergebnisse der Marktforschungsagentur BaulInfoConsult,² die nach den wichtigsten Trends der Baubranche gefragt hat. Auch diese Umfrage bestätigt den Trend in Richtung Energieeffizienz. Gleichzeitig ist laut Studie durch den demografischen Wandel ein riesiger Zukunftsmarkt in Richtung Barrierefreiheit im Anrollen. Daneben werden seitens der Bauherren hohe Anforderungen unter anderem im Hinblick auf gesundes Wohnen, Sicherheit, Komfort und Design gestellt.³

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind demnach gefordert, möglichst rasch und eigenverantwortlich auf ständig neue und spezielle Kundenanforderungen zu reagieren und vorausschauend zu agieren, also kompetent zu handeln. Um die Belegschaft diesbezüglich bestmöglich und vor allem zeitnah zu unterstützen, braucht es offensichtlich neue, innovative Ansätze im Bereich der Personalentwicklung. Statt klassischen Schulungen mit herkömmlichen Lernerfolgen ist ein an den Markterfordernissen angepasstes und an die Strategie ausgerichtetes Kompetenzmanagement notwendig.

Von einer operativen Personalentwicklung zu einem strategierorientierten Kompetenzentwicklungskonzept

Auch in der Baubranche wird bestehendes Wissen zunehmend unwichtiger, da es durch den technologischen Fortschritt und der gesellschaftlichen Anforderungen in immer kürzer werdenden Intervallen von neuem Wissen abgelöst wird. Dieser Tatsache entsprechend müsste auch die betriebliche (Weiter-)Bildung einem ähnlich raschen Wandel unterliegen. Der herkömmliche Ansatz, das von Führungskräften oder Personalerinnen und Personalern als relevant erachtete Wissen mittels klassischen Trainings Top-Down zu vermitteln, ist leider immer noch weit verbreitet. Diesem tradierten Vorgehen in der betrieblichen Bildung steht ein völlig neues Grundsatzmodell, nämlich ein individuelles strategierorientiertes Kompetenzentwicklungskonzept gegenüber. Kompetenzentwicklung zielt nach Erpenbeck und Sauter darauf ab, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu befähigen, neuartige Herausforderungen rasch, selbstverantwortlich und professionell zu bewältigen.⁴ Die Strategierorientierung ist wichtig, um durch Personalentwicklungsmaßnahmen einen direkten Beitrag zur Erreichung der Unternehmensziele zu liefern. Die Individualität in einem Kompetenzentwicklungskonzept bezieht sich zum einen auf die Organisation selbst, aber vor allem auf jedes einzelne Organisationsmitglied, welches mit seiner Einzigartigkeit zum Erfolg des Unternehmens beiträgt. Auf diese Weise können Unternehmen trotz hochdynamischer Umwelten Wettbewerbsvorsprünge generieren bzw. halten. Der erste Schritt in Richtung eines strategierorientierten Kompetenzmanagements ist die Definition von Kompetenzzielen, die konsequent an der Unternehmensstrategie ausgerichtet sind.⁵ Neben der kooperativen Festlegung gezielter, individueller Kompetenzentwicklungsmaßnahmen sind auch eine förderliche Unternehmens- und Führungskultur zu etablieren und immanente Kompetenzentwicklungsprozesse zu ermöglichen. Gleichzeitig müssen Lern- und Entwicklungsprozesse in die Arbeitsprozesse integriert werden, um Kompetenzentwicklung anzustoßen und den Lerntransfer⁶ aktiv zu gestalten. Von besonderer Bedeutung für die Entwicklung von neuen Handlungsrouninen ist allerdings der soziale Austausch zwischen den Arbeitskolleginnen und -kollegen. Diesen gilt es wirksam zu gestalten.⁷

Ziele und Spezielle Herausforderungen der Personalentwicklung in der Baubranche

1 Expertenbefragung.com - Plattform für Online B2B-Markt- und Meinungsforschung: Ergebnisse der Zukunft Bauen 2015. In: <http://www.expertenbefragung.com/index.php/2-uncategorised/33-zukunft-bauen-2015> (letzter Zugriff: 01.03.2016).

2 www.bauinfoconsult.de (letzter Zugriff: 01.03.2016).

3 Expertenbefragung.com - Plattform für Online B2B-Markt- und Meinungsforschung: Ergebnisse der Zukunft Bauen 2015. In: <http://www.expertenbefragung.com/index.php/2-uncategorised/33-zukunft-bauen-2015> (letzter Zugriff: 01.03.2016).

4 Erpenbeck, John / Sauter, Werner : Kompetenzentwicklung im Netz. New Blended Learning mit Web 2.0. Köln 2007. S. 63-66.

5 Scholz, Christiana (2015): Training and Qualification: Social Workplace Learning. In: Handbook of Human Resources Management. Springer-Verlag: Berlin Heidelberg 2015. S.1-9.

6 Unter Lerntransfer wird die nachhaltige Anwendung von Gelerntem in der täglichen Praxis bezeichnet.

7 Scholz, Christiana: Betriebliche Kompetenzentwicklung durch informelle Lernprozesse am Beispiel ausgewählter webbasierter Wissensmanagement-Tools. Saarbrücken 2014. S.119f.

Personalentwicklung hat zum Ziel die zur Erledigung aktueller und zukünftiger Aufgabenstellungen einer Unternehmung notwendigen Qualifikationen und Kompetenzen der Belegschaft sicherzustellen⁸ und damit einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Unternehmensziele zu leisten.

Mit den zahlreichen trendbedingten Ansprüchen seitens des Absatzmarktes in der Baubranche, werden ferner die Herausforderungen für die Personalabteilungen immer komplexer. Es mangelt an neuen Fachkräften, die dringend gebraucht werden um den steigenden Anforderungen gerecht werden zu können.⁹ Gross et al. konstatieren, dass die betriebsinterne Entwicklung des Fachkräftenachwuchses im mittleren Baumanagement eine strategische Komponente in der Wettbewerbspolitik von Bauunternehmen darstellt. Sie sind der Ansicht, dass die betriebliche Personalentwicklung verantwortlich ist rechtzeitig geeignete Kandidatinnen und Kandidaten zu identifizieren, durch die Übertragung anspruchsvoller Tätigkeiten zu fördern und zur Beteiligung an Bildungsmaßnahmen zu motivieren. Die Autoren vermuten zu Recht, dass die Entwicklung von Kompetenzen das Resultat formaler und informeller Lernprozesse ist und leiten daraus korrekt ab, dass kompetenzentwicklungsförderliche Bildungsangebote die individuell gemachten Berufserfahrungen in den Lernprozess integrieren, fachlich fundieren und kollektiv weiterentwickeln müssen.¹⁰ Problematisch sieht Guthardt Steffen die Situation, dass zahlreiche Lehrstellen unbesetzt sind und sich die Berufsbilder durch die zunehmende Technisierung des Bauens und die Vernetzung von Bauelementen mit IT-Systemen ständig ändern.¹¹

DI Christian Steininger von der Vasko+Partner ZT GesmbH spricht aus jahrelanger Erfahrung von einer betreffend Personalressourcen immer schwieriger werdenden Situation im Baunebengewerbe, insbesondere in der Gebäudetechnik. Dort stellt sich die Gewinnung von kompetenten Fachkräften noch problematischer dar, da es in vielen relevanten Bereichen keine, bzw. kaum höhere Ausbildungen gibt. Demnach muss auf potentielle Belegschaftsmitglieder zurückgegriffen werden, die in vielleicht ähnlichen oder ursprünglich sogar anderen Bereichen ausgebildet wurden und im Rahmen branchenfremder Tätigkeiten ihre Berufserfahrungen gesammelt haben. Folglich sind Personalentwicklerinnen und Personalentwickler verstärkt in der Pflicht Potentiale in den eigenen Reihen oder auch branchenfremde Kandidatinnen und Kandidaten zu kompetenten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zu entwickeln.

Daneben nimmt laut DI Christian Steininger die Technisierung mit enormem Tempo zu und der IT-Einsatz in der Gebäudetechnik wird anhaltend wichtiger, aber auch komplexer. Der Bereich Haustechnikplanung ist als Bindeglied zwischen Angebot und Nachfrage zu verstehen und für die professionelle Umsetzungsplanung verantwortlich. Bei den ständigen neuen Entwicklungen am Markt keine leichte Aufgabe. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind auf Grund dessen und den daneben oftmals herrschenden Personalengpässen permanent gefordert, sich selbstorganisiert auf Basis der täglichen Problemstellungen, die deren Job mit sich bringt, zu stellen. Auch das ist nicht einfach und die Gefahr, dass dadurch Potentiale verloren gehen ist groß. Die Personalentwicklung der Vasko+Partner ZT GesmbH ist demnach gefordert, das relevante Wissen zu identifizieren und möglichst zeitnah zur Verfügung zu stellen aber auch möglichst optimale Bedingungen für die individuelle Kompetenzentwicklung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu schaffen.

Strategieorientiertes Kompetenzmanagement – eine zukunftssträchtige Herangehensweise

Die dargestellten Herausforderungen von Unternehmen in der Baubranche werden neben der personalpolitischen Situation durch zahlreiche Faktoren, wie dem technologischen Fortschritt, dem demografischen Wandel und den individuellen Bedürfnissen der Gesellschaft im Hinblick auf Gesundheitsbewusstsein und dem Wunsch nach Sicherheit und Komfort maßgeblich geprägt.¹² Mit großer Wahrscheinlichkeit muss davon ausgegangen werden, dass sich die Rahmenbedingungen und Anforderungen in Zukunft für Bauunternehmen nicht einfacher gestalten werden. Umso mehr empfiehlt es sich, bereits jetzt das mittlerweile vielfach bewährte System des strategieorientierten Kompetenzmanagements, wie in Abbildung 1 „Strategisches Kompetenzmanagement“ dargestellt, einzuführen und konsequent zu leben.

Ausgehend von der Unternehmensstrategie werden spezifische Kompetenzanforderungen definiert und in Form eines für die ganze Organisation gültigen Kompetenzanforderungskataloges festgeschrieben.

Durch die Sicherstellung, dass die definierten Kompetenzen im Rahmen des Wertschöpfungsprozesses uneingeschränkt zur Verfügung stehen, ist es möglich die Unternehmensziele unter wirtschaftlichen und effektiven Gesichtspunkten zu erreichen und gleichzeitig den hohen Wettbewerbsanforderungen gerecht zu werden. Gleichzeitig ist die Belegschaft in der Lage zukunftsweisende Innovationsleistungen selbstorganisiert zu entwickeln.

Der Kompetenzanforderungskatalog dient als Grundlage für die Erstellung von Kompetenzmodellen für die unterschiedlichen Berufsgruppen und Hierarchieebenen im Unternehmen. Die relevanten Kompetenzfelder werden identifiziert und die geforderten Kompetenzausprägungen festgelegt. Die so entstandenen anforderungs- bzw. aufgabenspezifische Kompetenzanforderungsprofile bzw. Kompetenzsollprofile ermöglichen in Folge ein kompetenzorientiertes Beurteilungs- und Entwicklungssystem.

8 Bröckermann, Reiner: Personalwirtschaft. Lehr- und Übungsbuch für Human Resource Management. Stuttgart 2007. S. 420f.

9 Guthardt Steffen: Bau: Wo die Trends der Zukunft liegen. In: Deutsche Handwerks Zeitung. Die Wirtschaftszeitung für den Mittelstand. In: <http://www.deutsche-handwerkszeitung.de/bau-wo-die-trends-der-zukunft-liegen/150/3094/283686> (letzter Zugriff: 07.03.2015).

10 Gross, Edith / Kuhlmeier, Werner / Meyser, Johannes / Syben, Gerhard: Kompetenz im mittleren Baumanagement: Ein ECVET-Modell zur Feststellung, Bewertung und Anerkennung von Berufserfahrung. Berlin 2012. S.12f.

11 Guthardt Steffen: Bau: Wo die Trends der Zukunft liegen. In: Deutsche Handwerks Zeitung. Die Wirtschaftszeitung für den Mittelstand. In: <http://www.deutsche-handwerkszeitung.de/bau-wo-die-trends-der-zukunft-liegen/150/3094/283686> (letzter Zugriff: 07.03.2015).

12 Guthardt Steffen: Bau: Wo die Trends der Zukunft liegen. In: Deutsche Handwerks Zeitung. Die Wirtschaftszeitung für den Mittelstand. In: <http://www.deutsche-handwerkszeitung.de/bau-wo-die-trends-der-zukunft-liegen/150/3094/283686> (letzter Zugriff: 07.03.2015).

Da es selbstverständlich für jede Organisation interessant ist zu wissen, auf welche Kompetenzen innerhalb des Unternehmens zugegriffen werden kann, werden die Expertise und Kompetenzen der Belegschaft transparent gemacht. Der nächste Schritt im Sinne des strategischen Kompetenzmanagements ist demzufolge die spezifische Betrachtung der Kompetenzen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Mit Hilfe von Kompetenzdiagnostiktools werden die persönlichen Kompetenzprofile der Mitarbeiterinnen, Mitarbeiter und Führungskräfte erstellt. Der anschließende Vergleich mit den Kompetenzanforderungsprofilen gibt Auskunft über individuelle und kollektive Kompetenz- und Qualifizierungsbedarfe (siehe Abb. 2 „Praxisrelevante Kompetenzdiagnostik“). Daraus können wiederum spezifische Entwicklungsziele im Hinblick auf bestimmte Kompetenzen zwischen Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern und deren Vorgesetzten vereinbart werden.



Abb. 1 Strategisches Kompetenzmanagement

Um eine möglichst hohe intrinsische Motivation und Verbindlichkeit im Lernprozess zu generieren, empfiehlt es sich, neben einer Lernzielvereinbarung, die Umsetzung eines herausfordernden Projektes aus der persönlichen Praxis der Lernenden zu beschließen. Für die Organisation leitet sich dadurch ein erstklassiger Mehrfachnutzen ab. Neben einer außergewöhnlich hohen Motivation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sich in selbstorganisierter Weise Wissen anzueignen, werden überaus wichtige Feedback- und Reflexionsprozesse zwischen den Lernenden bzw. darüber hinaus in definierten Lernpartnerschaften besonders gerne in Anspruch genommen. In einem derartigen Lernszenario gelingt die für den zukünftigen Wettbewerbsvorsprung relevante Entwicklung von Kompetenzen ohne dabei die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tagelang aus ihrem Arbeitsalltag zu reißen. Zeitgleich werden reale Projekte aus der Praxis erarbeitet, reflektiert und umgesetzt. Damit wird Lern- zu Arbeitszeit und der Lerntransfer ist ohne zusätzlichem Zeitaufwand zu 100% erfolgt. In einer abschließenden Projektpräsentation vor der Geschäftsleitung werden die Wertigkeit der Projektergebnisse und die vorangegangene Lernphase besonders gewürdigt. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben damit die Chance den generierten Kompetenzzuwachs zu demonstrieren. Eine neuerliche Messung (Kompetenzdiagnostik) nach einer bestimmten Periode zeigt die individuellen Kompetenzzuwächse ergänzend dazu, in visualisierter und vergleichbarer Form, auf. Bei Bedarf können diese auch dementsprechend zertifiziert werden.

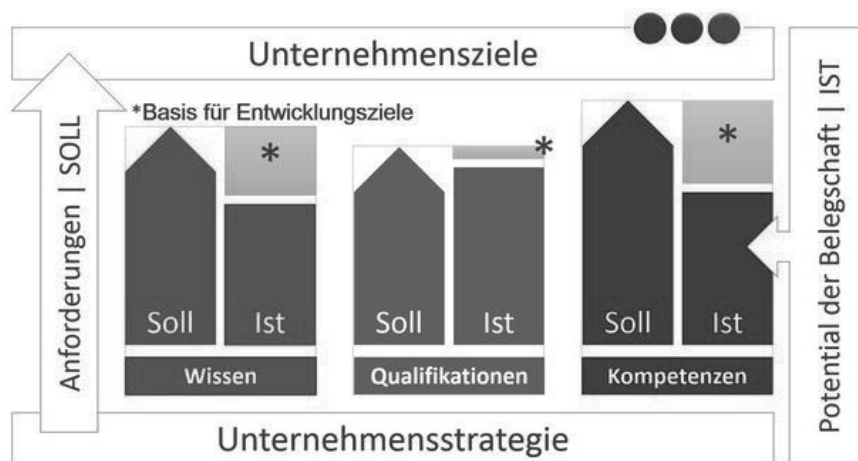


Abb. 2 Praxisrelevante Kompetenzdiagnostik

Um diesem „neuen Ansatz“ in der Personalentwicklung gerecht zu werden, ist es zwingend erforderlich, dass Bildungsverantwortliche bzw. Führungskräfte die Arbeitsprozesse lernförderlich ausrichten und sich selbst im Sinne ihrer eigenen Aufgabe im Unternehmen auf den notwendigen Veränderungsprozess einlassen.¹³ Denn diese Form der Personalentwicklung erfordert nicht nur eine lernfreundliche Unternehmenskultur und gewisse Rahmenbedingungen, sondern auch die Förderung entsprechender Lern- bzw. Entwicklungsszenarios.

Um diesem „neuen Ansatz“ in der Personalentwicklung gerecht zu werden, ist es zwingend erforderlich, dass Bildungsverantwortliche bzw. Führungskräfte die Arbeitsprozesse lernförderlich ausrichten und sich selbst im Sinne ihrer eigenen Aufgabe im Unternehmen auf den notwendigen Veränderungsprozess einlassen.¹³ Denn diese Form der Personalentwicklung erfordert nicht nur eine lernfreundliche Unternehmenskultur und gewisse Rahmenbedingungen, sondern auch die Förderung entsprechender Lern- bzw. Entwicklungsszenarios.

Prinzipiell ist ein strategieorientiertes Kompetenzmanagement aber nicht nur im Rahmen der Entwicklung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern empfehlenswert, sondern auch bei der Neubesetzung bestimmter Positionen, im Rahmen der Nachfolgeplanung und im Talentmanagement.

¹³ Scholz, Christiana (2015): Training and Qualification: Social Workplace Learning. In: Handbook of Human Resources Management. Springer-Verlag: Berlin Heidelberg 2015. S.1-9.

Soziales Lernen am Arbeitsplatz - Voraussetzungen und Nutzen

Soziales Lernen am Arbeitsplatz wird durch eine Lernkultur geprägt, die selbstorganisierte verbindliche Wissensaufbau- und Kompetenzentwicklungsprozesse der Lernenden unterstützt bzw. sogar fordert.

Permanente Feedbackschleifen innerhalb der sozialen Netzwerke in realen sowie virtuellen Räumen ermöglichen Reflexion und damit eine stetige Überprüfung des persönlichen Werterahmens, der für die Kompetenzentwicklung von essentieller Bedeutung ist. Die Verschmelzung von Lern- und Arbeitsprozessen gelingt durch Zusammenarbeit und durch allgegenwärtig nutzbare technische Lösungen besonders gut.

Im Sinne von Social Workplace Learning basieren Lernprozesse auf realen Praxisprojekten. Die zu Beginn der Kompetenzentwicklungsmaßnahme vereinbarten Projekte sind am Ende des Lernprozesses vollständig umgesetzt und mit Ideen aus der Lerngruppe angereichert. Die in der Umsetzung des Projekts aufkommenden Probleme sind diskutiert und es wurden praktikable Lösungen kollaborativ entwickelt. Damit wird Lernzeit zu produktiver Arbeitszeit und der Transfer des Gelernten in die betriebliche Praxis ist zur Gänze geschafft.

Eine Neuausrichtung in der Personalentwicklung in Richtung Kompetenzen führt definitiv zu mehr Effektivität und Effizienz in der betrieblichen Bildung. Investitionen werden nämlich nicht mehr einfach getätigt und mit nichtssagenden Kennzahlen gerechtfertigt, sondern mit mehr Handlungsfähigkeit der Belegschaft in der täglichen betrieblichen Praxis argumentiert.

Umsetzungsempfehlungen

Organisationen werden immer mehr gefordert, höhere Qualitäts- und Leistungsansprüche mit immer weniger Ressourcen zu erbringen. Gerade in der Bauwirtschaft werden die täglichen Herausforderungen für das Management und damit für die gesamte Führungsmannschaft und Belegschaft permanent größer. Den stetig steigenden Anforderungen kann alleine mit Bemühungen, bewährten Abläufen und einem großen Wissensvorrat nicht dauerhaft zur Genüge entsprochen werden. Vielmehr sind genau definierte Kompetenzen erforderlich, sodass es Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gelingt, selbstorganisiert und schnell zielsichere Resultate in neuartigen, unüberschaubaren Konstellationen zu entwickeln.

Diese Notwendigkeit bringt allerdings die Anforderung mit sich, ein Konzept zur Weitergabe von Erfahrungswissen und für einen entwicklungsförderlichen sozialen Austausch innerhalb heterogener Gruppen zu etablieren.¹⁴

Für eine nachhaltige Einführung eines strategischen Kompetenzmanagements und demnach einer kompetenzorientierten Personalentwicklung sind folgende sechs Handlungsschritte relevant:

1. Mindset des Managements

Als unumgängliche Voraussetzung für die Einführung eines strategischen Kompetenzmanagements gilt das grundsätzliche Verständnis des Managements für dessen Notwendigkeit, um die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit zu sichern.

2. Aufbau eines strategieorientierten Kompetenzmanagements

Im systematischen Aufbau eines von der Strategie abgeleiteten Kompetenzmanagements hat sich eine Vorgehensweise, wie in Abbildung 1 „Strategisches Kompetenzmanagement“ dargestellt, vielfach bewährt. Daneben empfiehlt es sich von Anfang an Multiplikatoren aller Unternehmensbereiche in den Prozess der Konzeption und Einführung einzubinden.

3. Analyse des Status Quo

Eine Standortbestimmung hinsichtlich Lern-, Wissens- und Kommunikationskultur gibt Aufschluss über bestehende Ansatzpunkte, aber auch über mögliche Risiken. Auf bereits erfolgreich implementierte bzw. genutzte Maßnahmen gilt es bewusst und wertschätzend aufzusetzen. Damit kann gleichzeitig ein eventuell erforderlicher Kulturwandel in die gewünschte Richtung initiiert bzw. eingeleitet werden.

4. Quick Wins erzielen!

Die Fragestellung, welche Maßnahmen im Hinblick auf welche Zielgruppe relativ unkompliziert zum Erfolg führen könnten, zielt auf die ersten „Quick Wins“ ab. Von dieser Überlegung lässt sich relativ schnell ein klarer Nutzen für eine definierte Zielgruppe ableiten und hilft bei der Leistung von anfänglich erforderlicher Überzeugungsarbeit. Eine transparente Kommunikation ist dabei absolut erfolgskritisch. Oberstes Ziel muss es sein, den Nutzen und die Vorteile zu vermitteln und Vertrauen aufzubauen, um mögliche Ängste und Vorbehalte von Beginn an zu reduzieren.

5. Trends erkennen und agieren

Die Anforderung stets innovativer, effizienter und qualitativer zu arbeiten, steigt auch im Bauwesen stetig und bringt immerzu neue Herausforderungen mit sich. Diese Schnellebigkeit und Notwendigkeit der kontinuierlichen Veränderung macht auch vor dem Bereich Personalentwicklung nicht halt. Personalentwicklerinnen und Personalentwickler sind daher gut beraten, aktuelle Trends zu beobachten und entsprechend zu agieren.

¹⁴ Sauter, Werner / Scholz, Christiana: Kompetenzorientiertes Wissensmanagement. Gesteigerte Performance mit dem Erfahrungswissen aller Mitarbeiter. Wiesbaden 2015, S.23-27.

6. Transferwirkung durch gemeinsame Praxisprojekte

Durch die Vereinbarung von herausfordernden Projekten aus der Praxis gelingt es, zielgerichtet erfolgsrelevante Kompetenzen aufzubauen. In Lerngruppen mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus unterschiedlichen Unternehmensbereichen und Hierarchiegruppen vermengen sich unterschiedliche Denkweisen, Wissensbasen und Erfahrungswerte. Der dadurch initiierte Perspektivenwechsel führt neben praxisrelevanten Lernzuwächsen auch zu mehr Verständnis und Gespür für die Arbeit und Anforderungen anderer Bereiche und fördert so die weitere Kooperation. Ganz beiläufig werden dadurch auch soziale Kompetenzen trainiert.

Fazit

In der Baubranche tätige Organisationen stehen vor immer größer werdenden Herausforderungen. Dem herrschenden Wettbewerb kann nur mit hoher Qualität, gleichzeitiger Effizienz und einem großen Maß an Individualität entgegengetreten werden. Diesen Anforderungen müssen auch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Bauwesen gerecht werden. Sie sind gefordert, möglichst rasch und eigenverantwortlich auf spezielle Ansprüche der Auftraggeberinnen und Auftraggeber bzw. auf unerwartet auftretende Problemstellungen adäquat zu reagieren und vorausschauend agieren zu können. Mit einer klassischen Personalentwicklung, die ihren Fokus auf rein wissensorientierte Lernkonzeptionen bzw. -angebote legt, lässt sich die Belegschaft nicht mehr optimal auf die täglichen Herausforderungen vorbereiten und auf zukünftige Problemstellungen schon gar nicht. Gebraucht werden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die in schwierigen, komplexen Situationen des Arbeitsalltages selbstorganisiert, rasch und kreativ individuelle Ideen bzw. Lösungen entwickeln – also kompetent handeln. Um die Belegschaftsmitglieder anforderungsgerecht zu entwickeln, bedarf es an neuen, innovativen Ansätzen im Bereich der Personalentwicklung. Statt klassischen Schulungen ist eine strategisch orientierte Kompetenzentwicklung gefragt.



Christiana Scholz, MA BA

Competence Generation | Christiana Scholz, MA BA
Consultant Competence Management

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Christiana Scholz ist Unternehmensberaterin für strategisches Kompetenzmanagement und innovative betriebliche Lernkonzeptionen. Sie blickt auf rund zehn Jahre Erfahrung im Bereich Personalentwicklung und -management zurück und bringt ihr diesbezüglich breites Know-how in ihre Arbeit als Beraterin, Trainerin und Coach ein. Ihre Lizenzierung im Bereich Kompetenzdiagnostik und -entwicklung zur KODE®- und KODE®X-Beraterin und -Trainerin runden ihr Profil als anerkannte Ansprechpartnerin im Hinblick auf kompetenzorientierte Personalentwicklung optimal ab. Daneben ist Sie als Tutorin an der Donau-Universität Krems und am FHCampus Wien sowie als Referentin und Autorin tätig.

Spezialgebiete:

- > Strategisches Kompetenzmanagement
- > Kompetenzdiagnostik und -entwicklung
- > Innovative Lernkonzeptionen

Systematisches Kosten- und Risikomanagement bei Großprojekten

Markus Spiegl / Philip Sander

1. Einleitung

Bei Großprojekten (Verkehrsinfrastruktur, Flughäfen, Krankenhäuser u.ä.) mit einer hohen Komplexität ist die Skepsis leider häufig berechtigt, dass die Kosten im Vorfeld nicht in der richtigen Höhe prognostiziert werden können. Begründet ist diese Skepsis durch eine große Anzahl von negativen Beispielen aktuell und in der Vergangenheit. Aus dieser Thematik ergeben sich folgende Fragen:

- > Warum können Projekte nicht zu den Kosten errichtet werden, die zu Beginn prognostiziert wurden?
- > Warum scheint es so, als ob Kosten generell nur nach oben abweichen?

In den meisten Fällen liegt die Ursache primär in der Anwendung unzureichender Methoden zur Kostenermittlung und Risiko-Analyse¹ und sekundär überlagert vom Effekt des „Optimism bias“.

Die wachsende Bedeutung von operativem Kosten- und Risiko-Management zeigt sich auch in der sehr umfangreichen Literatur der letzten Jahre und die Verankerung von Risiko-Management-Prozessen in Normen und Richtlinien, die vor allem einen grundlegenden Schritt der Begriffsdefinitionen übernehmen. Jedoch finden sich für ein durchgängiges Kosten- und Risiko-Management vielfach nur allgemein gehaltene „Wegweiser“.²

Bereits in der Kostenermittlungsphase werden die Weichen für eine erfolgreiche Kostenverfolgung bzw. Projektkostencontrolling über die Projektlaufzeit gestellt. Hier gibt beispielsweise der aktuelle Entwurf zur ÖGG-Richtlinie für Kostenermittlung³ einen aktuell guten Standard vor. Die praktische Umsetzung erfordert meist neben einem strukturierten Vorgehen auch eine langjährige Erfahrung in der Projektarbeit.

Neben den eigentlichen Basiskosten gilt es, auch Risiken zu identifizieren, zu bewerten und in der Ausführung mit den eingetretenen Mehrkosten abzugleichen. Erst ein Projektreview eines abgeschlossenen Projektes – unter anderem die Analyse der sich realisierten Kosten zu den damaligen Prognosen – ermöglicht die Bewertung des gefahrenen Systems.⁴

2. Kostenstruktur

Nur ein durchgängiges Kostenmanagement ermöglicht gerade bei langjährigen Projekten, die von Natur aus zahlreichen Veränderungen unterliegen, Kosten auch rückwirkend zu älteren Projektstatus vergleichbar darzustellen. Die Strukturierung der Kosten in sogenannte Kostenbestandteile ist bereits vor Projektstart ein essentieller Schritt für die Etablierung eines durchgängigen Kosten-Managements.

In Abb. 1 ist ein Beispiel für eine Kostenstruktur von Projekten graphisch dargestellt. Die Struktur visualisiert von links nach rechts einen zunehmenden Detaillierungsgrad der einzelnen Kostenbestandteile. Dies ermöglicht auch zu festgelegten Stichtagen Kosten projektphasenübergreifend (Planung → Ausführung) vergleichbar darzustellen. So gliedern sich beispielsweise die Basiskosten in der Ausführung in „Nicht vergebene Leistungen“ und „Bestellungen“. Die weitere Untergliederung der Bestellungen ermöglicht ein detailliertes Change-Management. Die zusätzlichen Kosten korrespondieren mit den Risiken, da hier im Wesentlichen eingetretene Risiken abgebildet werden.

¹ Reilly, John J.: „Cost Estimating and Risk-Management for Underground Projects“. World Tunnel Congress. Istanbul. Mai 2005.

² Sander, Philip: „Probabilistische Risiko-Analyse für Bauprojekte“. Innsbruck university press. Innsbruck 2012.

³ ÖGG-Richtlinie Kostenermittlung für Projekte der Verkehrsinfrastruktur. Unter Berücksichtigung relevanter Projektrisiken (Entwurf). ÖGG – Österreichische Gesellschaft für Geomechanik. Salzburg 2015.

⁴ Sander, Philip / Schweiger, Andreas / Schreter, Magdalena: „Projektreview Unterinntaltrasse - Analyse der Nachtragsursachen“. In: bauaktuell, Nr. 5, September 2013. S. 173-177.

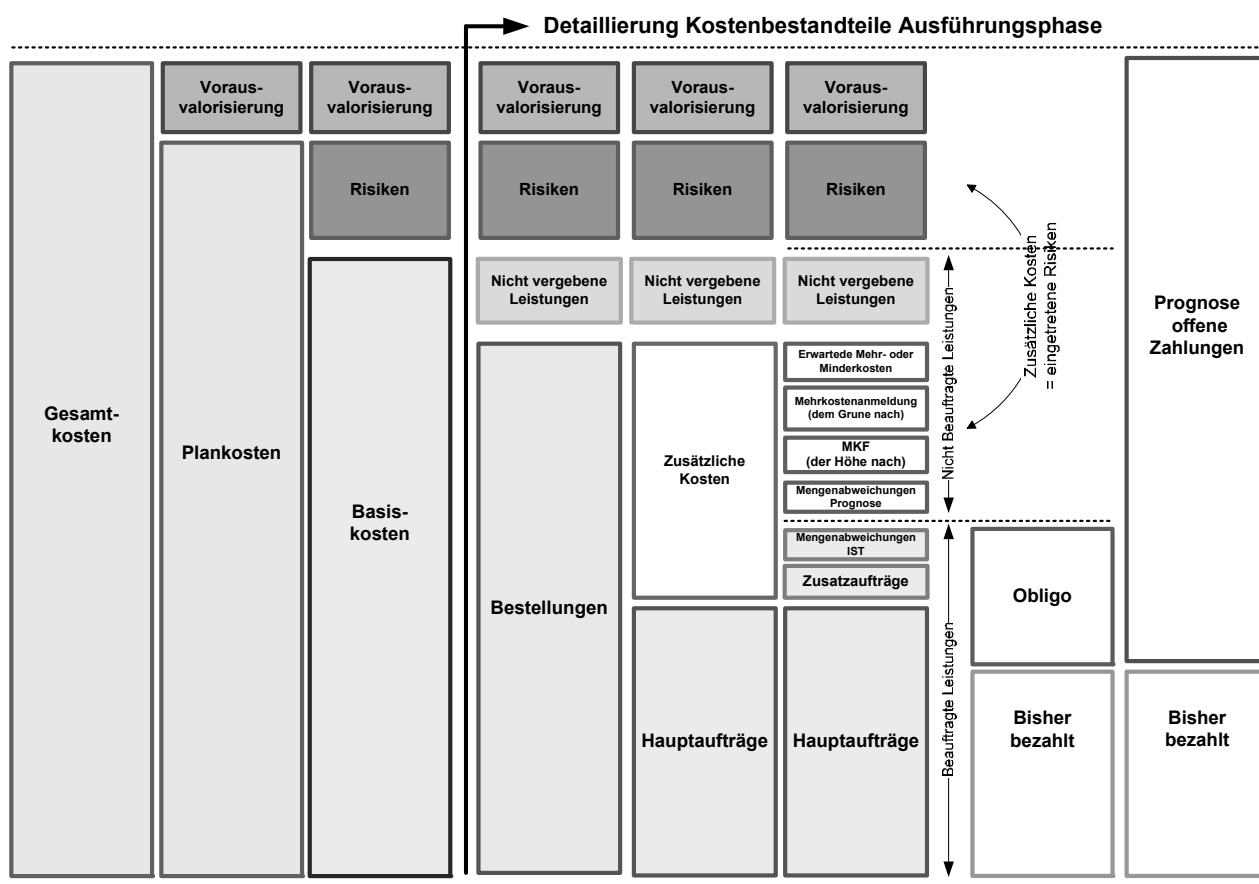


Abb. 1: Beispiel einer Kostenstruktur für Bauprojekte

Eine weitere Voraussetzung für die Vergleichbarkeit der Kosten zu verschiedenen Stichtagen ist die Berücksichtigung der Preisbasis auf der sämtliche Kosten einheitlich zu ermitteln sind oder spätere Kosten zumindest rückführbar sind.

Die Vorausvalorisierung prognostiziert die Kostensteigerung der ermittelten Kosten in der Zukunft. Da Großprojekte über Jahre hinweg laufen, ist die zukünftige Teuerungsrate zu berücksichtigen. Diese kann durch den Zinseszinsseffekt eine beachtliche Größe erreichen, was nicht selten dazu führt, dass eine nicht ausgewiesene Teuerungsrate fälschlich als Kostenerhöhung interpretiert wird. Es kann, gerade bei Großprojekten, generell empfohlen werden, nur Zahlen im Sinne von Gesamtkosten zu veröffentlichen, da davon auszugehen ist – wie schon die Systematik zeigt –, dass Basis- oder Plankosten nicht deckungsgleich mit den Gesamtkosten sind.

Als Schlüsselfaktor hat sich gezeigt, dass die Ermittlung der Basiskosten im Sinne „nackter Basiskosten“, d. h. ohne Reserven erfolgen muss. So simpel diese Grundforderung klingt, so schwierig ist diese „psychologische Hürde“ vielfach zu nehmen. Viele Projekte zeigen praktisch ein Chancenpotenzial im Bereich Mengenabweichungen, welches darauf zurückgeführt werden kann, dass die Mengenvordersätze im Allgemeinen mit zu viel „Puffer“ ermittelt bzw. angesetzt werden.⁵

Abb. 2 zeigt in idealisierter Darstellung die chronologische Veränderung der Kostenbestandteile Basiskosten und Risiken. Realisieren sich Risiken, so werden die zugehörigen Kosten in die Basiskosten verschoben. Im Gegenzug werden die Risiken abgeschmolzen. Die verschiedenen untergeordneten Kostenbestandteile (Erwartete Mehr-/oder Minderkosten, Mehrkostenanmeldungen, MKF, Zusatzaufträge) dokumentieren die verschiedenen Status der zusätzlichen Kosten bis hin zur Zusatzbeauftragung. Diese Kostenbestandteile gilt es in der Ausführungsphase dynamisch zu verwalten.

5 Sander, Philip / Spiegl, Markus: „Der Trugschluss der exakten Zahl – Fortschrittliche Wege zur Kosten- und Risikoanalyse“. In: bauaktuell, Nr. 2, März 2011. Seite 65-69.

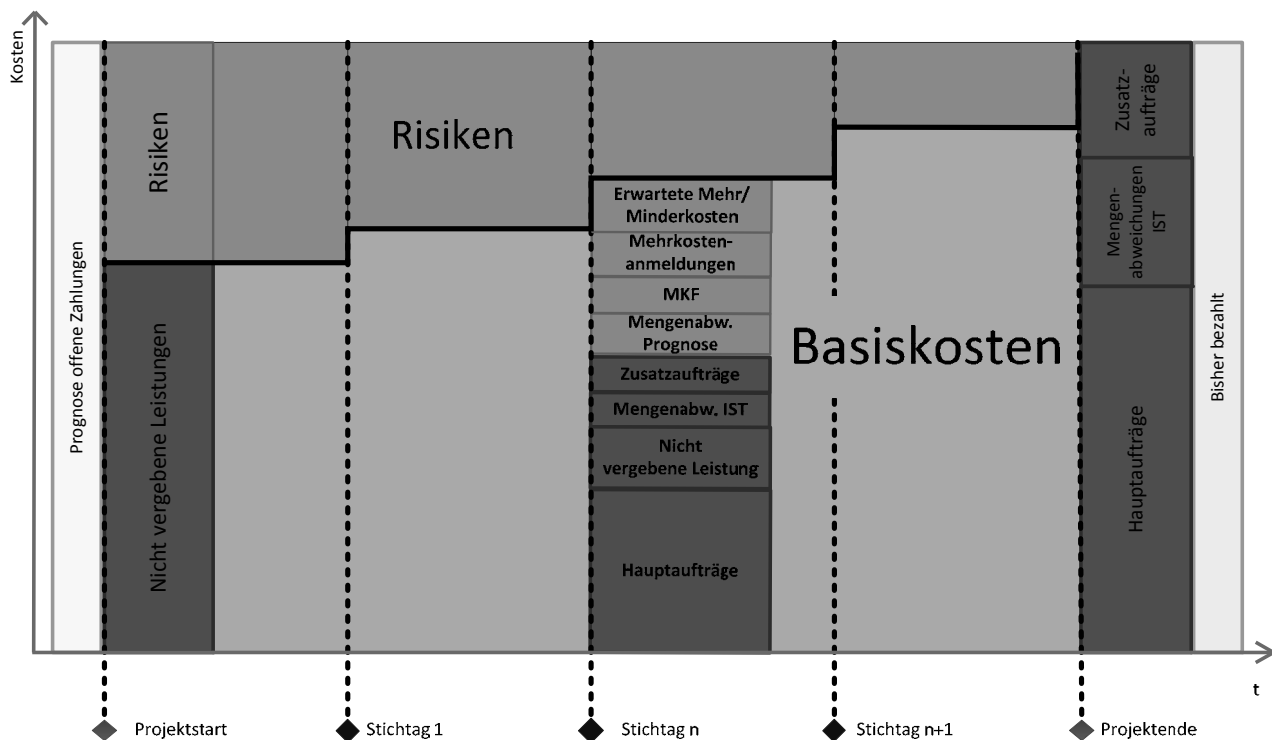


Abb. 2: Idealierte Darstellung der Kostenbestandteile Basiskosten und Risiken über die Projektlaufzeit

Bei der Erstellung von Leistungsverzeichnissen ist es häufige Praxis bereits eine Risiko-Reserve durch einschlägige LV-Positionen zu berücksichtigen. Diese Risiko-LV-Positionen werden somit vom Risikopotenzial in das LV transferiert. Für eine transparente Darstellung der Kosten sollte bereits in der Ausführungsphase die konsequente Trennung zwischen „reinen Basiskosten“ (ohne Risiko-LV-Positionen) und den Risiko-LV-Positionen gewährleistet sein. Werden diese beiden Basiskostenteile nicht getrennt verwaltet, kann nur mehr eine Analyse gegenüber dem Vertrag (LV) durchgeführt werden. Die Durchgängigkeit der Kostenverfolgung ist dann nicht mehr gegeben.

3. Wahl des Verfahrens zur Kostenermittlung

3.1 ÖGG-Richtlinie

Der Entwurf der ÖGG-Richtlinie: Kostenermittlung für Projekte der Verkehrsinfrastruktur (2016) [3] berücksichtigt bei der Berechnung der Basiskosten zwei Verfahren:

- > das deterministische Verfahren
- > das probabilistische Verfahren

Beim deterministischen Verfahren sind die Mengen- und Kostenkennzahlen feste Größen, während beim probabilistischen Verfahren sowohl die Mengen- als auch Kostenkennzahlen mit Verteilungen angesetzt werden können.

3.2 Methoden zur Kostenermittlung

Folgende Methoden der Kostenermittlung werden unterschieden:⁶

- > Deterministische Kostenermittlung

Die deterministische Kostenermittlung liefert einen einzelnen Wert, der sich als Summe der Produkte aus wahrscheinlichsten Mengen und wahrscheinlichsten Preisen ergibt.

- > Bandbreitenmethode

Die Bandbreitenmethode liefert folgende drei Resultate:

1. Summe der Produkte aus minimalen Mengen und minimalen Preisen
2. Summe d. Produkte aus wahrscheinlichsten Mengen u. wahrscheinlichsten Preisen
3. Summe der Produkte aus maximalen Mengen und maximalen Preisen

⁶ Moergeli, Alfred / Sander, Philip / Reilly, John: „Risk-Based, Probabilistic Cost Estimating Methods“. Artikel und Präsentation auf ITA World Tunnel Congress 2015. Dubrovnik, Kroatien. SEE Tunnel - Promoting Tunnelling in SEE Region. S. 534-535, 2015.

> Quadratwurzel-Methode

Diese Methode der Kostenermittlung liefert einen einzelnen Wert, der sich als Summe aller Basiskosten inkl. eines Zuschlags für die Bandbreite der Basiskosten ergibt. (Quadratwurzel der Summe der Quadrate der relativen Basiskosten-Bandbreiten)

> Probabilistische Kostenermittlung

Die probabilistische Kostenermittlung kombiniert die Basiskosten in einer Simulation. Das Resultat ist eine Wahrscheinlichkeitsverteilung.

Nachfolgend wird ein Vergleich der oben angeführten Methoden der Kostenermittlung gezeigt. Hierfür wird ein vereinfachtes Beispiel aus dem Tunnelbau herangezogen. Die Eingangswerte sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Für die Mengen wird eine Dreiecksverteilung mit den Parametern Minimum (min), wahrscheinlichster Wert (most likely = ml) und Maximum (max) verwendet.

Kostenposition	Menge			Einheit	Einheitspreis [€]			Kosten/Meter Tunnel (ml)
	min	ml	max		min	ml	max	
Spritzbeton 10 cm - Kalotte	13,8	15,4	17,7	m ²	9,7	12,1	15,8	186,3
Stahlmatte AQ50	13,8	15,4	16,9	m ²	1,0	1,2	1,6	18,8
Swellex 3.0 m - Kalotte	1,7	1,8	2,0	Stk.	20,7	25,9	33,7	47,1
Spritzbeton 5 cm - Strosse	5,2	5,8	6,6	m ²	6,0	7,5	9,7	43,1
Swellex 3.0 m - Strosse	0,4	0,5	0,5	Stk.	20,7	25,9	33,7	11,7
								307,0

Tab. 1: Deterministische Basiskosten eines Tunnelbauprojekts (Dreiecksverteilung)

In Abb. 3 ist ein Vergleich der Resultate der beschriebenen Methoden der Kostenermittlung für das Beispiel dargestellt.

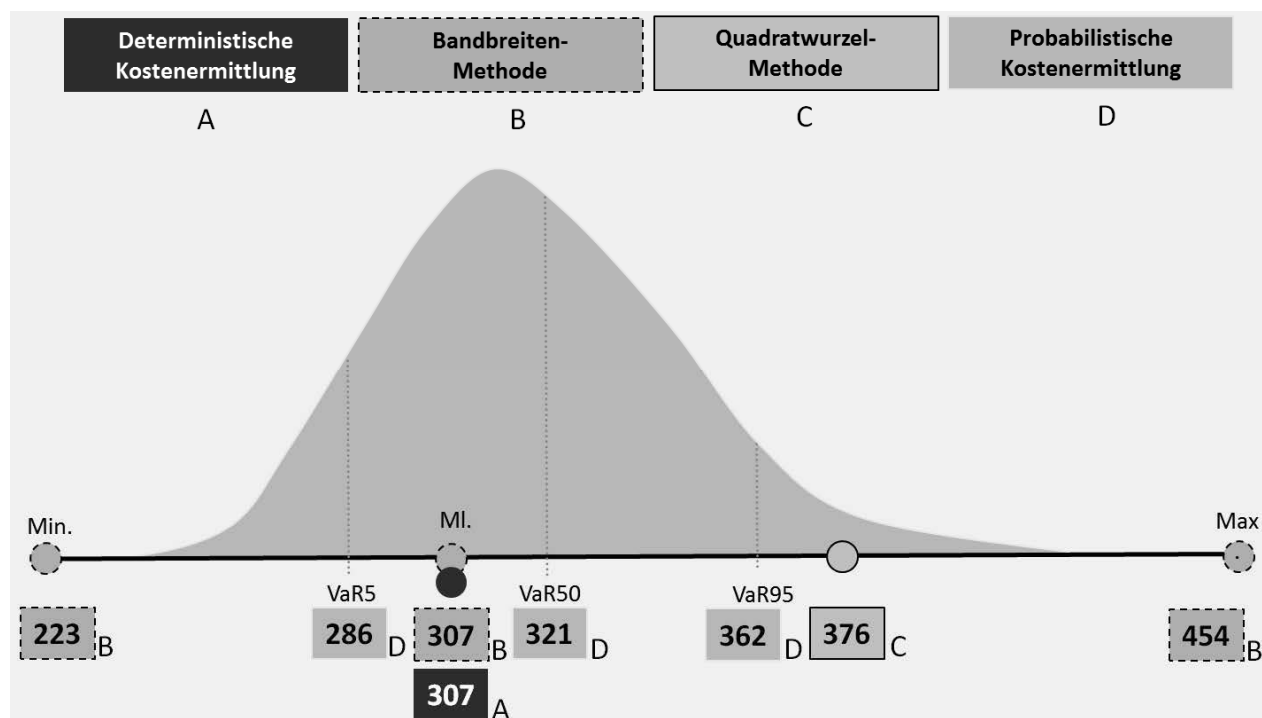


Abb. 3: Visualisierung des Vergleichs der diskutierten Methoden der Kostenermittlung

4. Risiko-Analyse

Laut Entwurf der ÖGG-Richtlinie: Kostenermittlung für Projekte der Verkehrsinfrastruktur (2016)⁷ können für die Ermittlung der Risikokosten das Richtwertverfahren, das Verfahren mit Einzelrisikobewertung und Unbekanntem oder eine Kombination aus beiden Verfahren herangezogen werden. Die Entscheidung für die Wahl des Verfahrens obliegt dem Auftraggeber.

Beim Richtwertverfahren werden die Risikokosten vereinfacht als pauschaler Zuschlag auf die Basiskosten berücksichtigt. Es bietet die Möglichkeit einer raschen Ermittlung der Risikokosten, da keine Bewertung von Einzelrisiken erfolgt.

⁷ ÖGG-Richtlinie Kostenermittlung für Projekte der Verkehrsinfrastruktur. Unter Berücksichtigung relevanter Projektrisiken (Entwurf). ÖGG – Österreichische Gesellschaft für Geomechanik. Salzburg 2015.

Beim Verfahren mit Einzelrisikobewertung werden mehrere Phasen durchlaufen, wobei der Fokus auf die Identifikation, Bewertung und Behandlung von Einzelrisiken gesetzt ist. Nach Abschluss der qualitativen Risikobewertung wird entschieden, ob eine quantitative Risikobewertung erforderlich ist. Durch die Möglichkeit, die Bewertung der Risiken in Bandbreiten durchzuführen, werden die Grundlagen für einen probabilistischen Ansatz geschaffen. Die Festlegung, ob die quantitative Risikobewertung mittels deterministischer oder probabilistischer Verfahren erfolgen soll, obliegt dem Auftraggeber. Sofern zum aktuellen Zeitpunkt keine quantitative Bewertung möglich ist, bleibt das Risiko qualitativ dokumentiert und sollte zu einem späteren Zeitpunkt quantifiziert werden.⁸

Für eine erfolgreiche Risiko-Analyse und im weiteren Sinne ein erfolgreiches Risiko-Management ist neben der Wahl der geeigneten Methoden auch eine adäquate Sensibilisierung der Beteiligten und eine fachmännische Moderation durch den Prozess unabhängig.

Die Moderation der Risiko-Analyse durch einen Fachmann, der die Grundlagen einheitlich vermitteln kann und die Ergebnisse übergeordnet hinterfragt, ist zu empfehlen. Dabei ist für den Moderator nicht die exakte Bewertung eines jeden Experten ausschlaggebend, sondern der Einblick, den die verschiedenen Ansätze der Bewertenden dem Moderator im Gesamtbild vermitteln. Seine Aufgabe ist es, grundlegende Diskrepanzen zu identifizieren und auszuräumen.⁹

Eine Sensibilisierung unter den Beteiligten soll ein homogenes Verständnis für den Umgang mit Risiken und den angewandten Methoden schaffen. Die Schulungen werden i.d.R. vom Moderator vorbereitet und gehalten.

Eine Risiko-Analyse sollte sich generell mehrerer aufeinander aufbauender Methoden zur Risiko-Bewertung und -Klassifikation bedienen. Eine gute Übersicht zu den zertifizierten generischen Methoden kann auch der IEC/ISO 31010 entnommen werden.

4.1 Geführter Prozess zur Beurteilung der Einzelrisiken

Für die Beurteilung der Einzelrisiken wird ein geführter Prozess mittels eines Risk Fact Sheets Einzelrisikobewertung empfohlen. Dabei werden mehrere Methoden durchlaufen, wobei der Fokus auf Identifikation, Analyse und Behandlung gelegt ist. Mit dem Risk Fact Sheet werden die im Workshop erarbeiteten Daten für jedes Einzelrisiko dokumentiert, was weiterhin auch eine strukturierte Überführung der Daten in das Risiko Register erleichtert.

Risikoidentifikation

Identifikation und Beschreibung von Einzelrisiken

- Zuordnung zu Risiko-Kategorien
- Präklassifikation mittels Preliminary Hazard Analysis

Qualitative Analyse

Bewertung vor und nach Maßnahmen.
Nach Abschluss der qualitativen Risikobewertung wird entschieden, ob eine quantitative Risikobewertung erforderlich ist.

Quantitative Analyse

Bewertung vor und nach Maßnahmen.
Durch die Möglichkeit, die Bewertung der Risiken in Bandbreiten durchzuführen, werden die Grundlagen für einen probabilistischen Ansatz geschaffen. Sofern zum aktuellen Zeitpunkt keine quantitative Bewertung möglich ist, bleibt das Risiko qualitativ dokumentiert und kann zu einem späteren Zeitpunkt quantifiziert werden.

Maßnahmen (pro-aktiv)

Auf Basis der Bewertungsergebnisse werden Maßnahmen gesetzt und die Risiken neuerlich hinsichtlich Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkungen bewertet.

Die Kosten dieser Maßnahmen sind in der Auswertung zu berücksichtigen.

The form 'Risiko-Identifizierung' includes fields for 'Beurteiler', 'Datum', 'Fremder', and 'Risiko (Titel/Name)'. It contains a 'Risiko-Beschreibung' section with 'Auswirkung' options for 'negativ' and 'positiv'. Below is a 'Zuordnung Risiko-Kategorien' section with checkboxes for 'Projektierung', 'Vertrag', 'Bestelländerung', 'Projektumfeld', 'Intern', 'Markt', 'Baugrund', 'Finanzierung', and 'Vertragspartner'. A 'PHA-Klassifikation' section at the bottom has buttons for '1', '2', '3', '4' and a 'Risiko wird weiter analysiert' checkbox with 'NEIN' and 'JA' options.

The 'Qualitative Analyse' matrix shows 'Kästchen und Matrix bitte mit folgenden Zeichen ausfüllen: [X] = Bewertung vor Maßnahmen, [O] = Bewertung nach Maßnahmen'. It features a grid for 'Eintrittswahrscheinlichkeit' (0% to 100%) and 'Monetäre Auswirk.' (gering to extrem). A 'Relevanz-zufälliges Eintreten' column is on the right. At the bottom, it asks 'Risiko-Einschätzung auf Grundlage der Bewertungen von 1 + 2 + 3' with options 'beobachten', 'behandeln / beobachten', 'minimales Ziel', 'umgehend behandeln', and 'Risiko wird quantitativ bewertet' with 'NEIN' and 'JA' options.

The 'Quantitative Analyse' form is divided into 'Bewertung vor Maßnahmen' and 'Bewertung nach Maßnahmen'. It includes 'Eintrittswahrscheinlichkeit oder Geschätzte Anzahl von Ereignissen' and 'Monetäre Auswirkung im Fall des Risiko-Eintritts' sections. It features a 3-point scale for 'Schätzung mit Dierckx-Funktion' and fields for 'Monetäre Auswirkung', 'Zusätzliche Kosten in ...', and 'Zusätzliche Auswirkung', 'Zusätzliche Ziel in ...'.

⁸ ÖGG-Richtlinie Kostenermittlung für Projekte der Verkehrsinfrastruktur. Unter Berücksichtigung relevanter Projektrisiken (Entwurf). ÖGG - Österreichische Gesellschaft für Geomechanik. Salzburg 2015.

⁹ Wilson, Richard / Shlyakhter, Alexander: „Uncertainty and Variability in Risk Analysis“. In: „Fundamentals of Risk Analysis and Risk Management“. Hrsg. v. Vlasta Molak Lewis Publishers. 1997. Chapter 1.3.

4.2 Risikoidentifikation

Basis für die Identifikation (und spätere Analyse) von Einzelrisiken ist immer der definierte Leistungsumfang (Base Scope), der durch die Basiskosten beschrieben wird. Ursachen, die zu möglichen Abweichungen vom definierten Leistungsumfang führen können, werden durch konkrete Szenarien in Form von Einzelrisiken beschrieben.

Für die Identifikation können gängige Brainstorming- und Brainwritingmethoden (Methode 635, Brainwriting Pool) sowie eine Expertenbefragung in Form eines Delphiverfahrens eingesetzt werden. Weiterhin kann das Durchführen einer Standortbestimmung helfen, zu Beginn des Workshops den Focus auf relevante Themen einzuzugrenzen. Die Risikoidentifikation wird durch einen Moderator geleitet.

Abb. 4: Risk Fact Sheet Einzelrisikobewertung

Risiko-Kategorien

Ein Risiko-Kategorien Katalog unterstützt eine strukturierte Erfassung von Einzelrisiken und dient ebenso als Checkliste bei der Risiko-Identifikation. Dabei ist jedes identifizierte Einzelrisiko einer Risiko-Kategorie zuzuordnen.

Hauptgruppe	Untergruppe
Projektierung	Projektreifegrad
	Genehmigung
	Liegenschaften
	Technologie
Markt	Angebote
	Indexabweichungen
Vertrag	Fehlende/ entfallene Leistungen
	Mengenabweichung
	Vertragsgestaltung
	Planungsoptimierungen
	Planungsänderungen
	Auflagen und Vereinbarungen
Bestelländerung	

Hauptgruppe	Untergruppe
Baugrund	
Projektumfeld	Akzeptanz
	Infrastrukturelle Grundversorgung
	Externe Schnittstellen
	Regelwerke
	Bestand
	Sicherheit und Sicherung Kultur und Politik
Intern	Personal
	Organisation
Vertragspartner	
Höhere Gewalt	
Projektspezifische Sonderfälle	

Abb. 5: Beispiel für Risiko-Kategorien

4.3 Preliminary Hazard Analysis (PHA)

Beispielsweise ist die Preliminary Hazard Analysis (PHA) eine anerkannte Methode, die sich besonders gut zur Preklassifikation von Risiken in frühen Phasen eignet. Ziel ist es, die relevanten und die weniger relevanten Risiken zu identifizieren. Auf Basis der Ergebnisse können dann gezielt Ressourcen und weiterführende Analysemethoden auf die wichtigsten Risiken angewandt werden.

Der Ablauf lässt sich in Kürze folgendermaßen zusammenfassen:

- > Auflistung der identifizierten Gefährdungen
- > Anwendung der PHA-Matrix → Klassifikation der Gefährdungen (Abb. 6)
- > Entscheidung, welche Gefährdungen als Risiken vertieft analysiert werden
- > Dokumentation der Ergebnisse

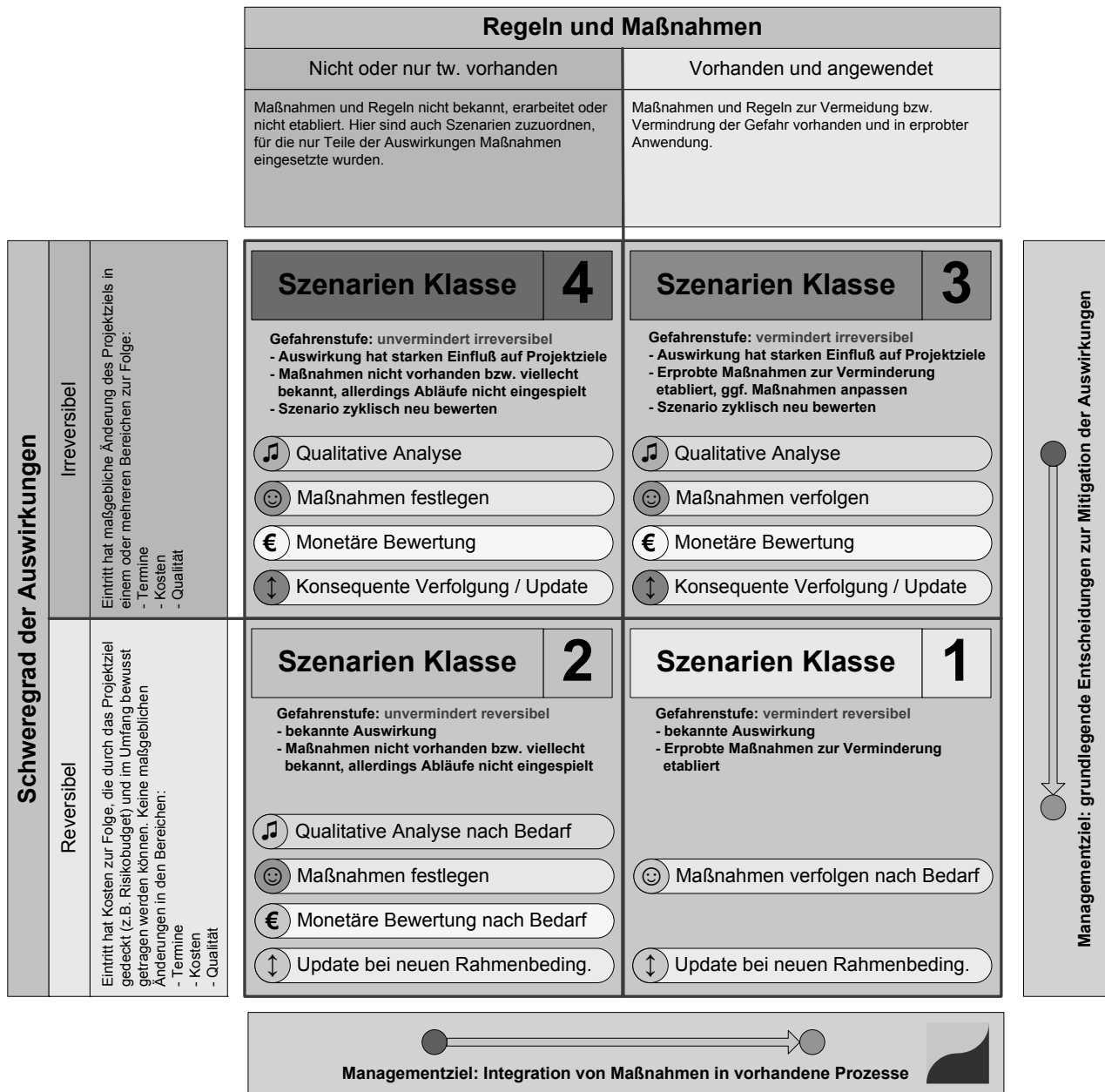


Abb. 6: PHA-Matrix zur Risiko-Klassifikation (© RiskConsult)

4.4 Probabilistische Risiko-Analyse

Eine probabilistische Risiko-Analyse kann aufbauend auf die PHA angewandt werden. Sie ist eine quantitative Methode und liefert als Ergebnis eine Aussage über das Risiko-Potenzial in beliebigen Werteinheiten (z. B. Euro). Der Vorteil gegenüber deterministischen Standardverfahren ist der deutlich höhere Informationsgehalt, da das Ergebnis eine Verteilungsfunktion mit Unter- bzw. Überschreitungswahrscheinlichkeiten (VaR) ist, die eine Bandbreite des Risiko-Potenzials (inkl. Best und Worst Case) abbildet. Auf dieser Grundlage können in der Planungsphase folgende Entscheidungen gefällt werden:

→ Wieviel Prozent des abgebildeten Risiko-Potenzials sollen durch ein Budget gedeckt werden? Wie viel bleibt bewusst ungedeckt? Was kann z. B. versichert werden?

In Abb. 7 ist ein Beispiel für einen Ereignisbaum in einer probabilistischen Risiko-Analyse dargestellt.¹⁰

¹⁰ Moergeli, Alfred / Sander, Philip / Reilly, John: „Risk-Based, Probabilistic Cost Estimating Methods“. Artikel und Präsentation auf ITA World Tunnel Congress 2015. Dubrovnik, Kroatien. SEE Tunnel - Promoting Tunnelling in SEE Region. S. 534-535, 2015

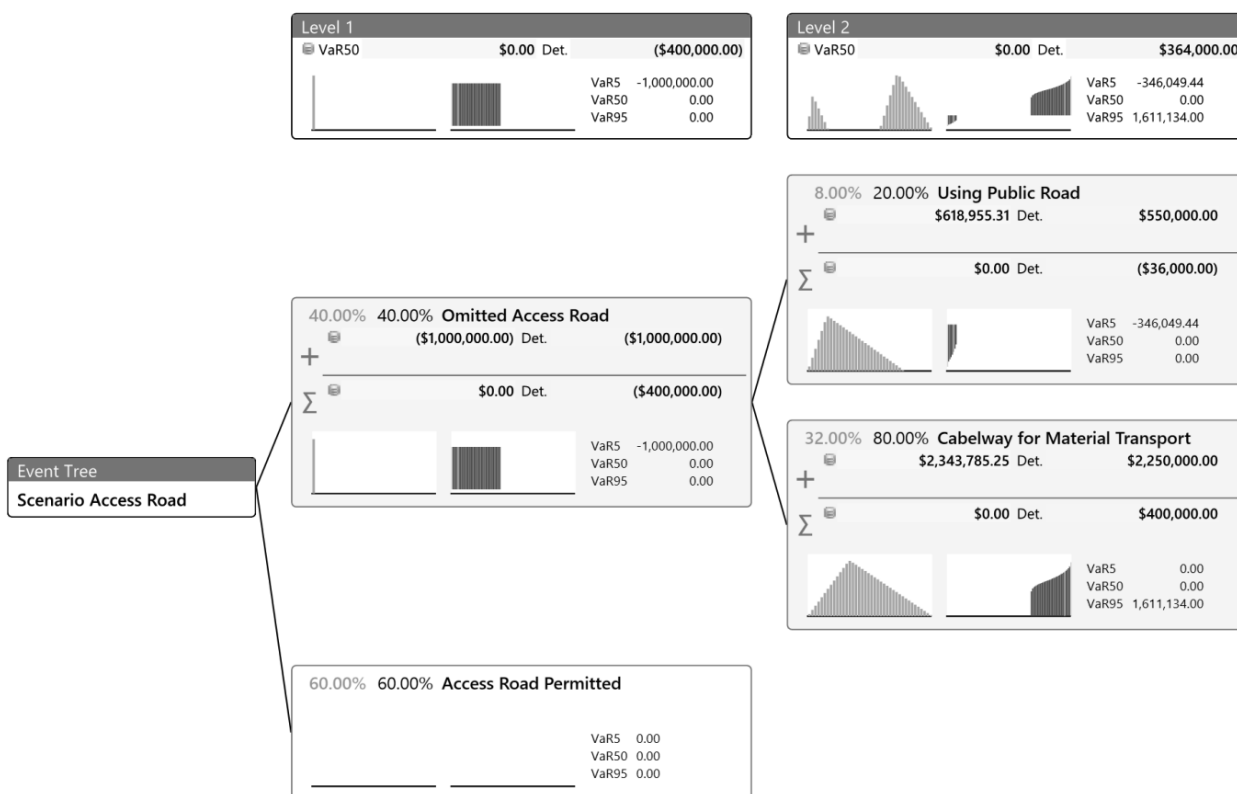


Abb. 7: Ereignisbaum in einer probabilistischen Risiko-Analyse mit Risiko-Tool RIAAT

Die Aggregation aus den Einzelrisiken führt zu einer Verteilung, die das Risikopotenzial des Projekts zum aktuellen Stichtag darstellt. Auf dieser Grundlage können folgende Fragen beantwortet werden:

- > Wie viel Prozent des aktuellen Kosten-Potenzials sind noch durch das restliche Budget gedeckt? Zeichnet sich eine Unter- oder Überdeckung ab?
- > Wie viel Prozent des aktuellen Kosten-Potenzials sollen durch das Budget gedeckt werden? Wie viel bleibt bewusst ungedeckt?
- > Wie hoch ist das Risiko-Potenzial im Vergleich zu den Basiskosten?
- > Welche Elemente unterliegen der höchsten Schwankung?

Mit zyklischer Verfolgung der Risikoentwicklung zu festen Stichtagen kann das Projekt während der Ausführung über ein Controlling, welches die Vorteile der Probabilistik für Prognosen nutzt, fortlaufend überwacht werden. Das Ziel des Controllings besteht zum einen darin, eine sich abzeichnende Budget-Über- oder Unterdeckung und deren Ursachen frühzeitig zu identifizieren und zum anderen in der Erarbeitung effektiver Maßnahmen zur fortlaufenden Gewährung einer Kostenstabilität.

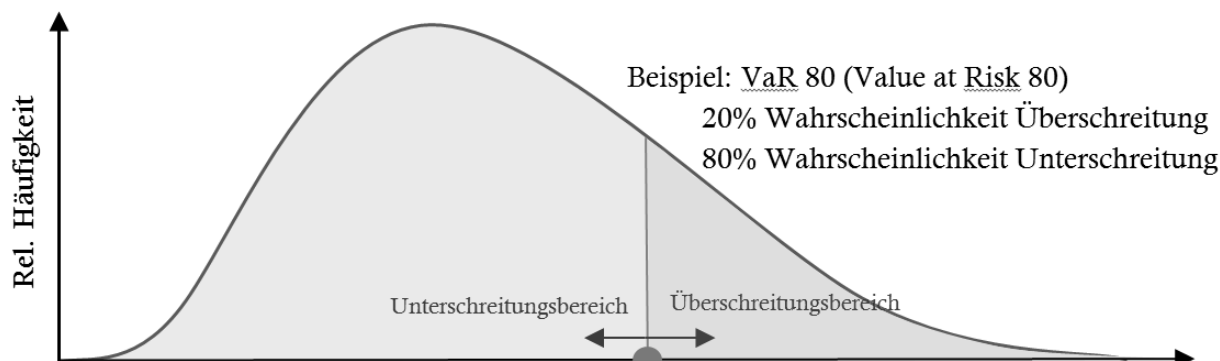


Abb. 8: Abzeichnung einer Über- bzw. Unterdeckung am Beispiel eines Budgets

Wir empfehlen den Einsatz von probabilistischen Methoden, da diese bei komplexen Projekten Stand der Technik sind.

- > Unsicherheiten können transparent berücksichtigt und als Entscheidungsgrundlage dargestellt werden.
- > Das deterministische Ergebnis wird in der probabilistischen Analyse automatisch mitgeführt. Es kann damit auch eine Aussage über die Unter- bzw. Unterschreitungswahrscheinlichkeit des deterministischen Ergebnisses gemacht werden.
- > Für die probabilistisch ermittelten Risiken kann für die Budgetierung ein Quantilwert (Value at Risk) gewählt werden, der angibt, mit welcher Wahrscheinlichkeit die zugehörigen Kosten über- bzw. unterschritten werden.

4.5 Darstellungsoptionen

Das Tornadodiagramm zeigt den individuellen Einfluss der im Projekt enthaltenen Risiken (Sensitivität) und eine damit verbundene mögliche Erhöhung oder Verringerung des gesamten Risikopotenzials.

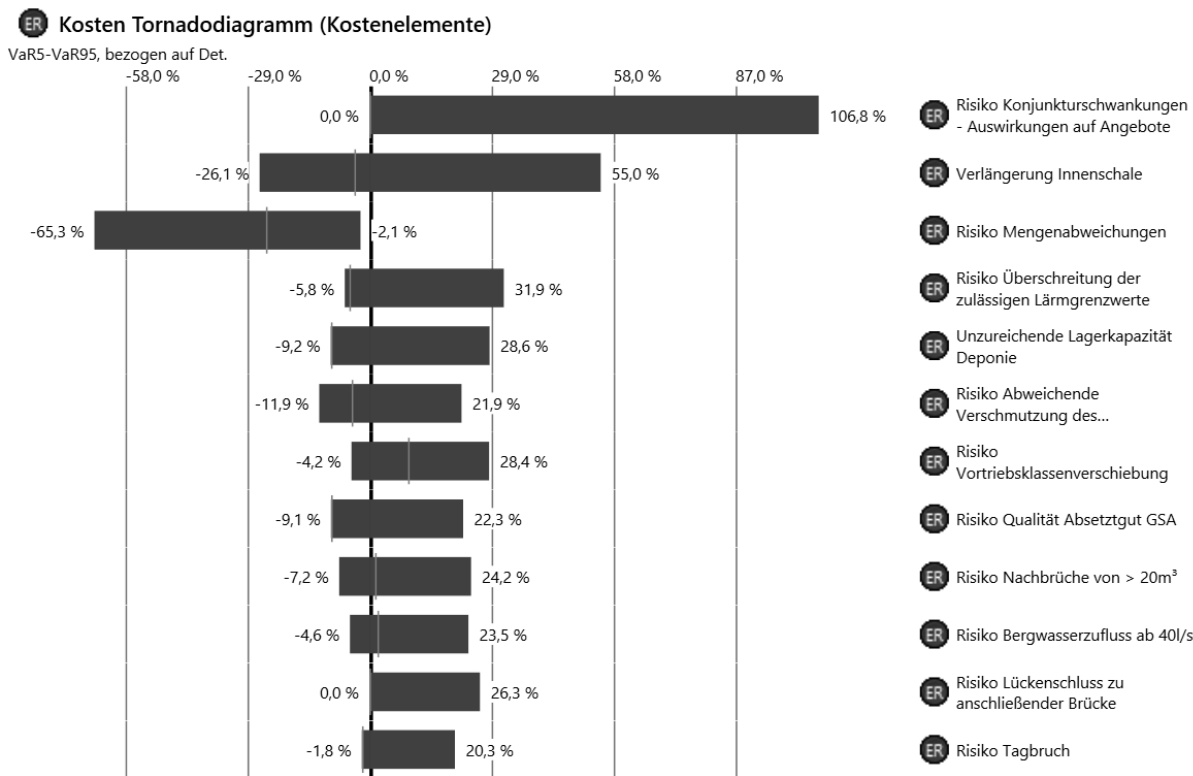


Abb. 9: Beispiel für ein Tornadodiagramm

Das Bandbreitendiagramm ist im Grunde eine detaillierte ABC-Analyse, welches die möglichen Auswirkungen der im Projekt enthaltenen Risiken in Bandbreiten gegenüberstellt. Die Blöcke definieren, mit Ausnahme der Randbereiche, je einen Wertebereich mit einer Wahrscheinlichkeit von 10%.

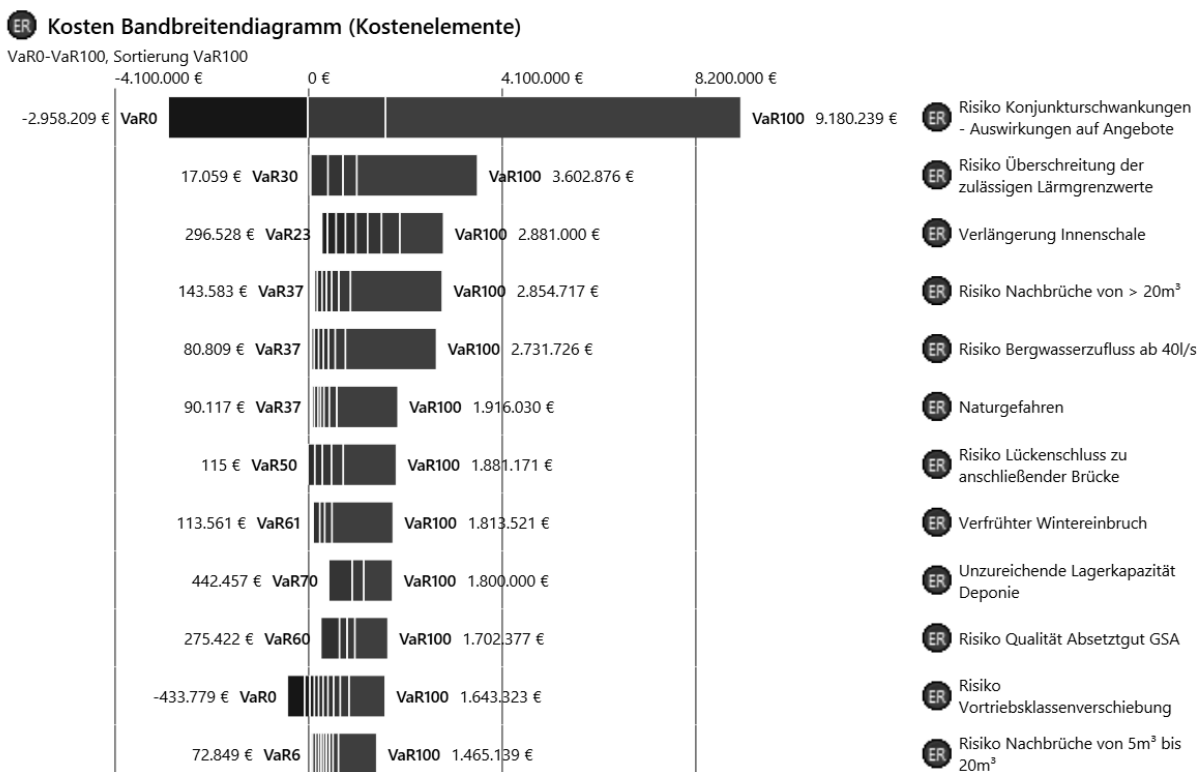


Abb. 10: Beispiel für eine ABC-Analyse mittels Bandbreitendiagramm

4.6 Komplexere Risikoszenarien

Komplexere Risikoszenarien und Systeme können mit speziellen Methoden modelliert werden, wie sie in der DIN EN 31010 angeführt werden. Ziel ist es, immer die Realität so gut wie möglich durch ein passendes Modell abzubilden. Dafür werden professionelle Tools eingesetzt (hier: RIAAT – Risk Administration and Analysis Tool).

Beispiele für eine Fehlerbaumanalyse (links) und eine Ereignisbaumanalyse (rechts):

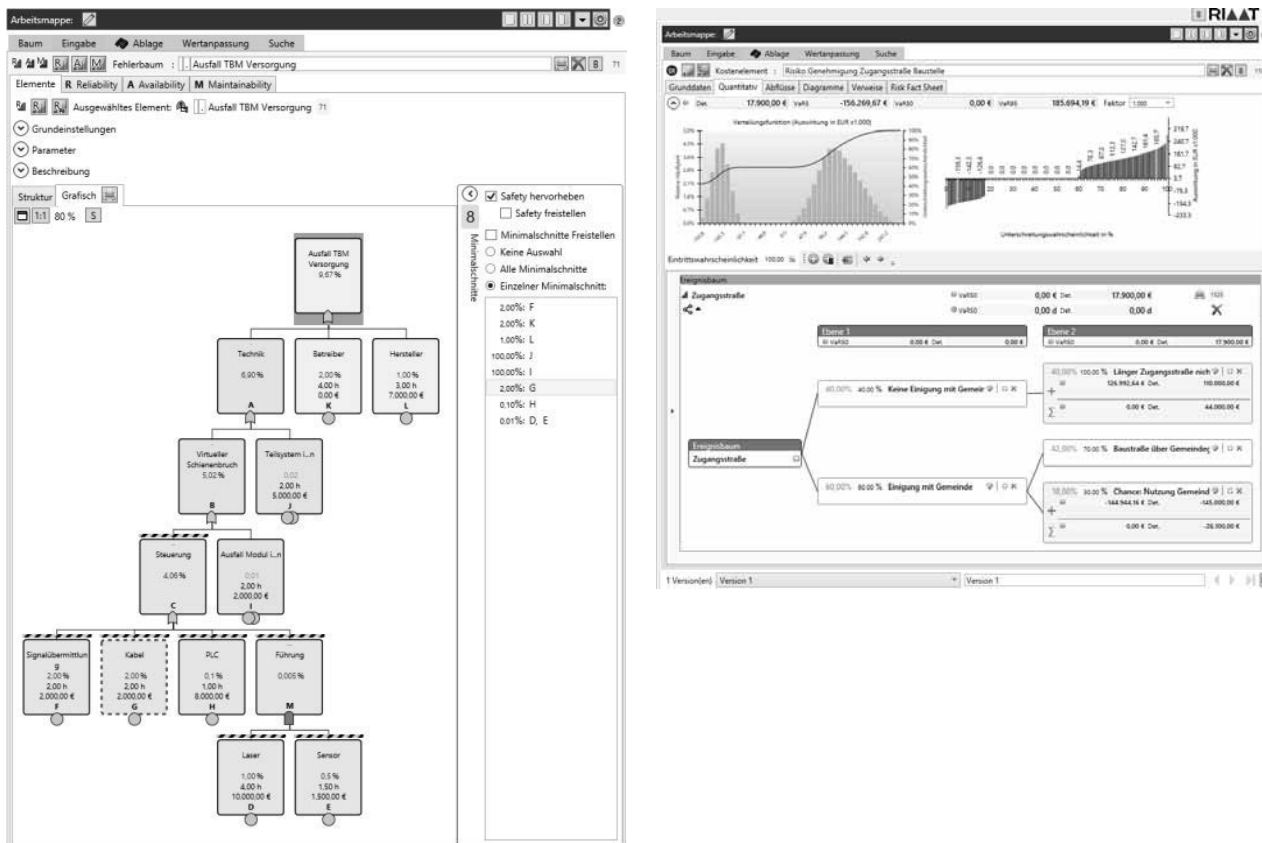


Abb. 11: Beispiele für Fehlerbaumanalyse (links) und Ereignisbaumanalyse (rechts)

Fehlerbaumanalyse und Ereignisbaumanalyse lassen sich zu Bow-Tie Analysen kombinieren.

Vorteile der Anwendung bei komplexen Szenarien:

- > Modellierung komplexer Szenarien führt zu einem besseren Verstehen der Zusammenhänge → besseres Verstehen der Ursachen und Auswirkungen (Schadensbilder).
- > Evaluierung der Systemzuverlässigkeit: Reliability, Availability and Maintainability (RAM).
- > Prüfung des Systems, ob alle Sicherheitsanforderungen (Safety) erfüllt werden (RAMS).
- > Identifikation von kritischen Komponenten führt zu einer Verbesserung der Kosteneffizienz.

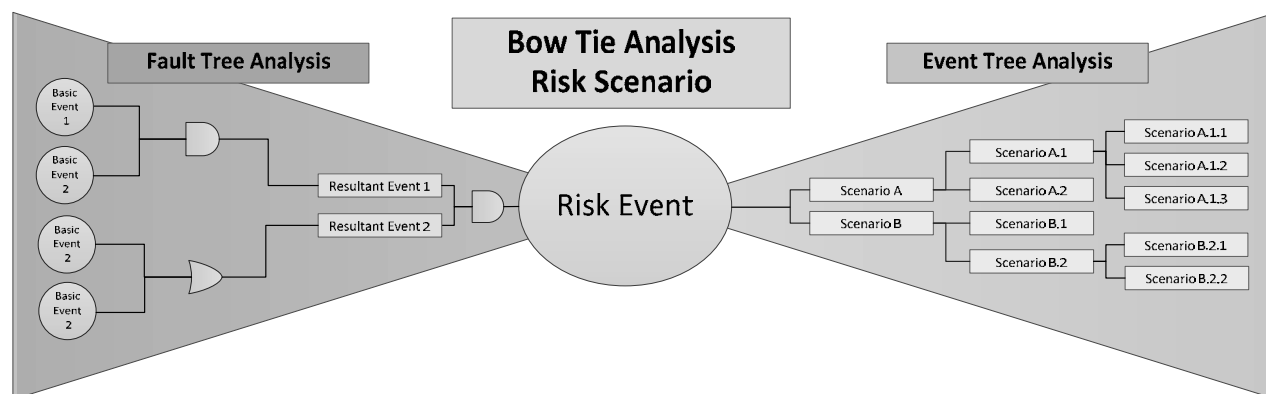


Abb. 12: Schema einer Bow-Tie Analyse nach DIN EN 31010

4.7 Risikokommunikation

Als Unterstützung der Risikokommunikation werden Diagramme verwendet, die auf den Informationsbedarf der jeweiligen Entscheidungsträger abgestimmt sind. Abb. 13 zeigt beispielhaft eine historische Verfolgung des Risikopotenzials während der Ausführungsphase.

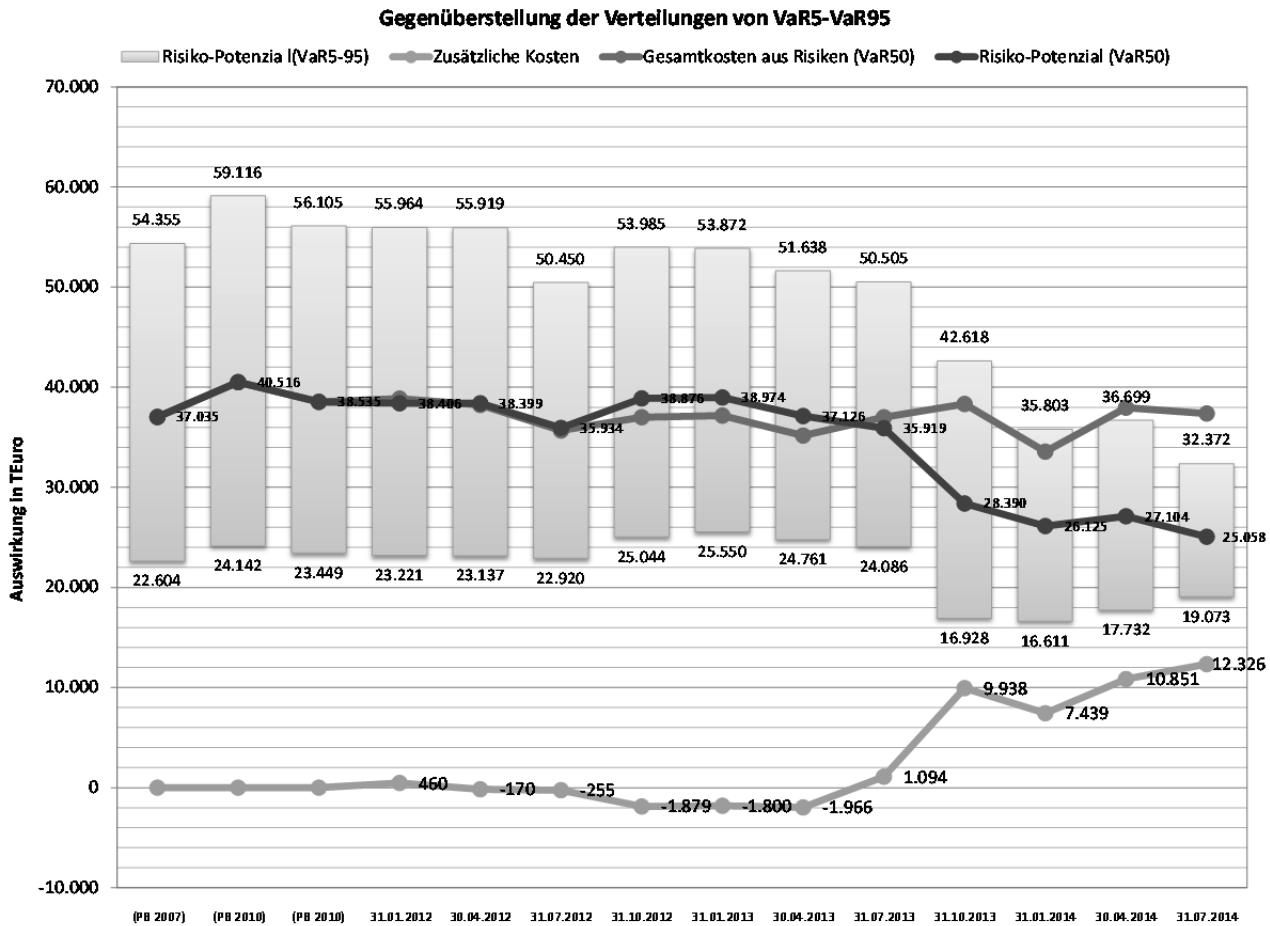


Abb. 13: Verfolgung der Veränderung des Risikopotenzials durch Risiko-Bewirtschaftung

Dabei wird das ermittelte Risikopotenzial zu jedem Stichtag (hier: Quartal) inklusive Unsicherheiten in Säulenform dargestellt. Es ist eine Verringerung der Unsicherheiten (kleiner werdende Säulen) mit zunehmenden Baufortschritt zu beobachten, was auf den steigenden Wissensgewinn zurückzuführen ist. Ebenso ist ein Abschmelzen des Risikopotenzials zu den Zusätzlichen Kosten (Zusatzaufträge = eingetretene Risiken) zu beobachten. Die Gesamtkosten aus Risiken ermitteln sich aus dem prognostizierten Risikopotenzial und den Zusätzlichen Kosten. Die Gesamtkosten sind in diesem Projekt sehr konstant, was auch das Ziel wäre.

5. Kostencontrolling

Abb. 14 veranschaulicht die Umsetzung zweier Kostenstrukturen in der Software RIAAT¹¹. Die Kostenbestandteile werden mit sogenannten „Labels“ dargestellt. Ihre hierarchische Anordnung gibt der Software die Kostenzusammenhänge vor. In Abb. 14 links ist die Kostenstruktur aus Abb. 1, rechts die Controllingstruktur eines Wasserkraftwerks. Wie gut zu erkennen ist, ist rechts (vertragsbedingt) keine Vorausvalorisierung berücksichtigt und zusätzliche Leistungen (MKFs, Mengenabweichungen usw.) verbleiben solange im Risikopotenzial bis diese beauftragt werden. Erst dann erfolgt eine Verschiebung in die Basiskosten.

¹¹ RIAAT Bedienungsanleitung 2015. Mehr Information unter: www.riskcon.at/riaat.php

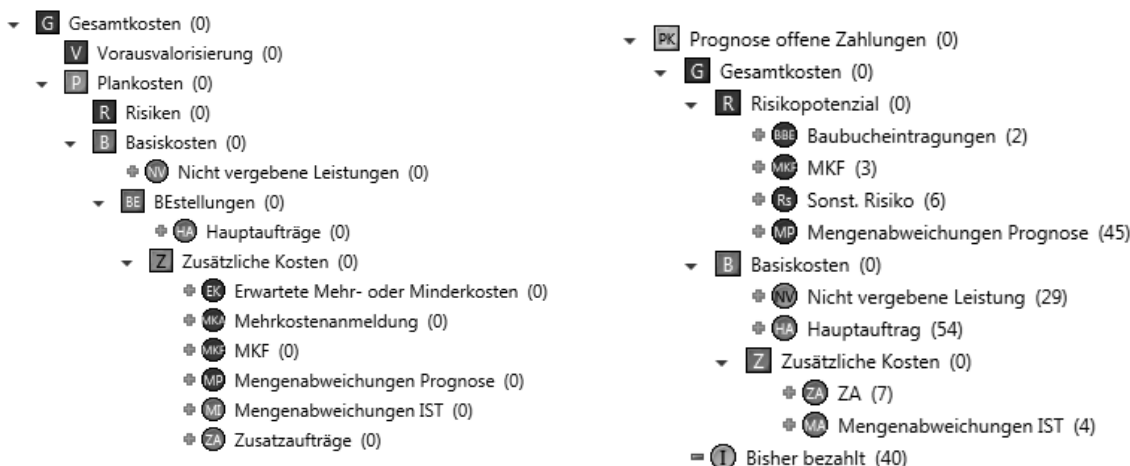


Abb. 14: Umsetzung verschiedener Kostenstrukturen in der Software RIAAT zu Controllingzwecken

Werden Kosten in das Controlling-System eingetragen, so wird ihnen ein Label eines Kostenbestandteils zugewiesen. Damit ist definiert, wie die Kosten im System verarbeitet werden. Der Vorteil des Label-Systems besteht darin, dass dieses vom eigentlichen Projektstrukturplan (PSP) unabhängig ist. Die Kosten können uneingeschränkt PSP-Elementen zugewiesen werden, wobei die Strukturierung des Projekts frei gestaltet werden kann (z. B. nach ON B 1801-1, funktional oder nach Objekten).

Abb. 15 zeigt das Projektkostencontrolling eines Wasserkraftwerks. Der PSP ist nach ON B 1801-1 aufgebaut, wobei unter den PSP-Elementen der ON B 1801-1 (Oberste Ebene) die Bestellungen angeheftet sind. Das System erlaubt in jeder Hierarchieebene (ON-Gruppe, Bestellungen oder beliebige Gliederungen unterhalb) die Daten entsprechend der vorgegebenen Kostenstruktur abzurufen. Im Beispiel ist die Übersicht zur Bestellung Baumeisterarbeiten dargestellt. Auf der rechten Seite im Programmfenster sind die Kosteninformationen zur Bestellung dargestellt, während links der PSP – durch den frei navigiert werden kann – dargestellt ist.

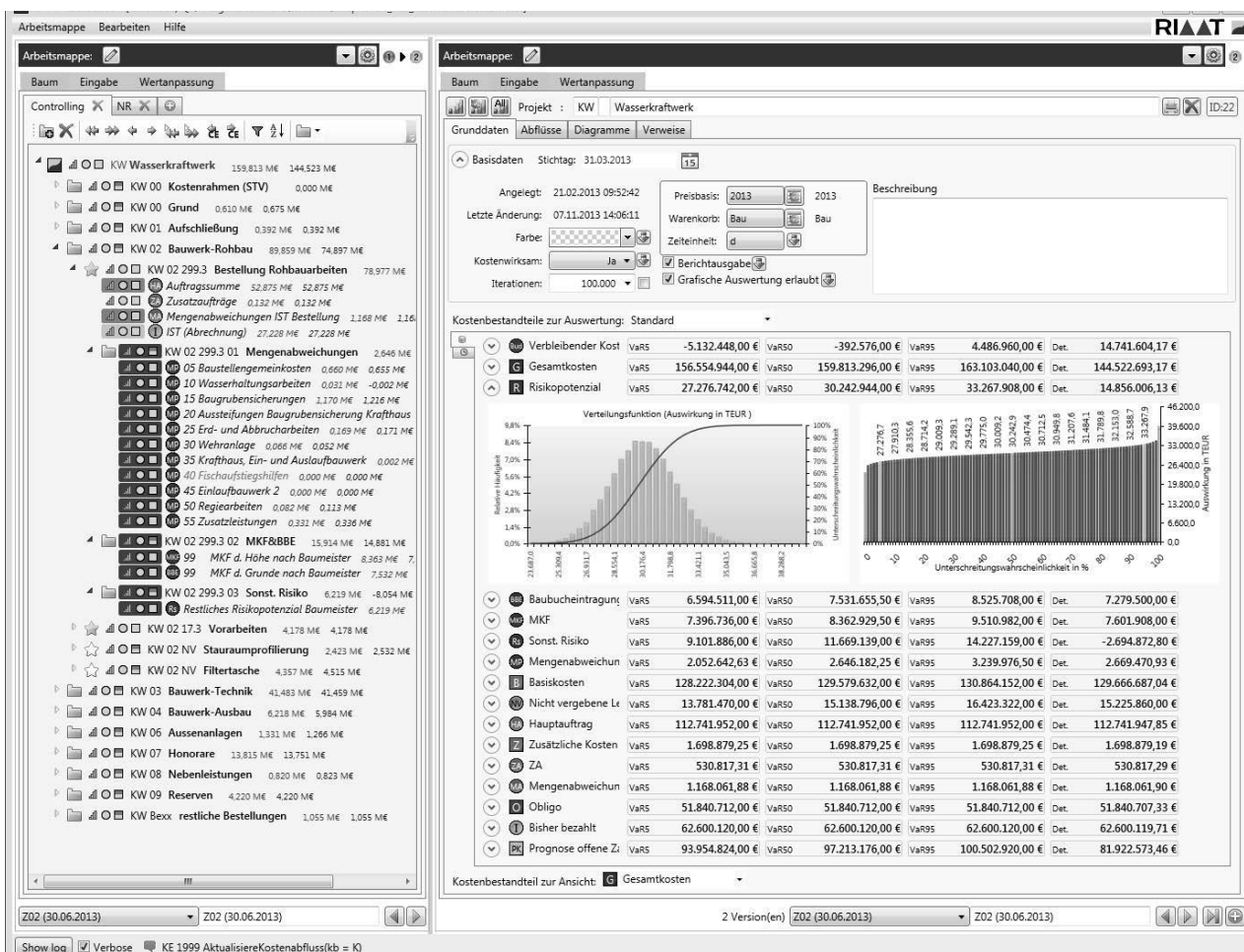


Abb. 15: Beispiel eines Projektkostencontrollings (PCO) bei einem Wasserkraftwerk

Eine Prämisse für die Verwendung von Software zum Projektkostencontrolling sollte sein, dass die Software so flexibel ist, die Vorgaben des Projekts oder des Unternehmens uneingeschränkt abzubilden. Der umgekehrte Weg, das Projekt an die beschränkten Möglichkeiten einer Standardsoftware anzupassen, sollte tunlichst vermieden werden.

6. Projektreview

Durch eine rückblickende Analyse mit Focus auf die Mehrkostenursachen des Projektes, können im Rahmen der Analyse folgende übergeordnete Ziele verfolgt werden:

- > Systematische Feststellung und Aufbereitung der IST-Daten aus eingetretenen Risiken (Zusatzaufträgen); Betrachtung des zeitlichen Verlaufs der Mehrkosten und thematische Zuordnung nach festgelegten Kategorien.
- > Durch Untersuchung der Leistungsverzeichnisse kann erhoben werden, wie und in welchem Umfang Positionen zur Risikoabdeckung bereits über den Hauptauftrag beauftragt und abgerechnet wurden.
- > Erfahrungen aus solchen Analysen können helfen, bei zukünftigen Projekten mit ähnlichen Verhältnissen, den Focus früher auf die wesentlichen Themen zu lenken und diese detaillierter zu betrachten.

Abb. 16 zeigt exemplarisch die Ergebnisse einer Nachbetrachtung der Mehrkosten am Beispiel des Bauloses H5 der NBS Unterinntaltrasse. Die Risiko-Kategorie Baugrund bewirkt, bei reiner Betrachtung der Gefahren, zusätzliche Kosten in Höhe von 9,1% von der Hauptauftragssumme (ohne Risiko-LV-Positionen). Dies ist auch auf einen größeren Verbrauch während der Ausführung zurückzuführen. Die Vortriebsklassenverschiebung im zyklischen Vortrieb realisiert hingegen eine Chance (-4,6%).

Die Kategorie Vertrag erscheint bei Betrachtung des Gesamtrisikos unbedeutend (0,3%), hat jedoch enormes Gefahrenpotential (5,7%), welches in diesem Fall durch Chancen (5,4%) - vor allem durch Mengenabweichungen - fast vollständig kompensiert wird. Daher resultieren aus der summarischen Betrachtung nur 0,3% Risiko. Die aus der Analyse gewonnenen prozentualen Anteile der Risiken ermitteln sich, bei reiner Betrachtung der Gefahren zu 16,9%, verringern sich jedoch auf 5,9% bei Berücksichtigung von Chancen und Gefahren.¹²

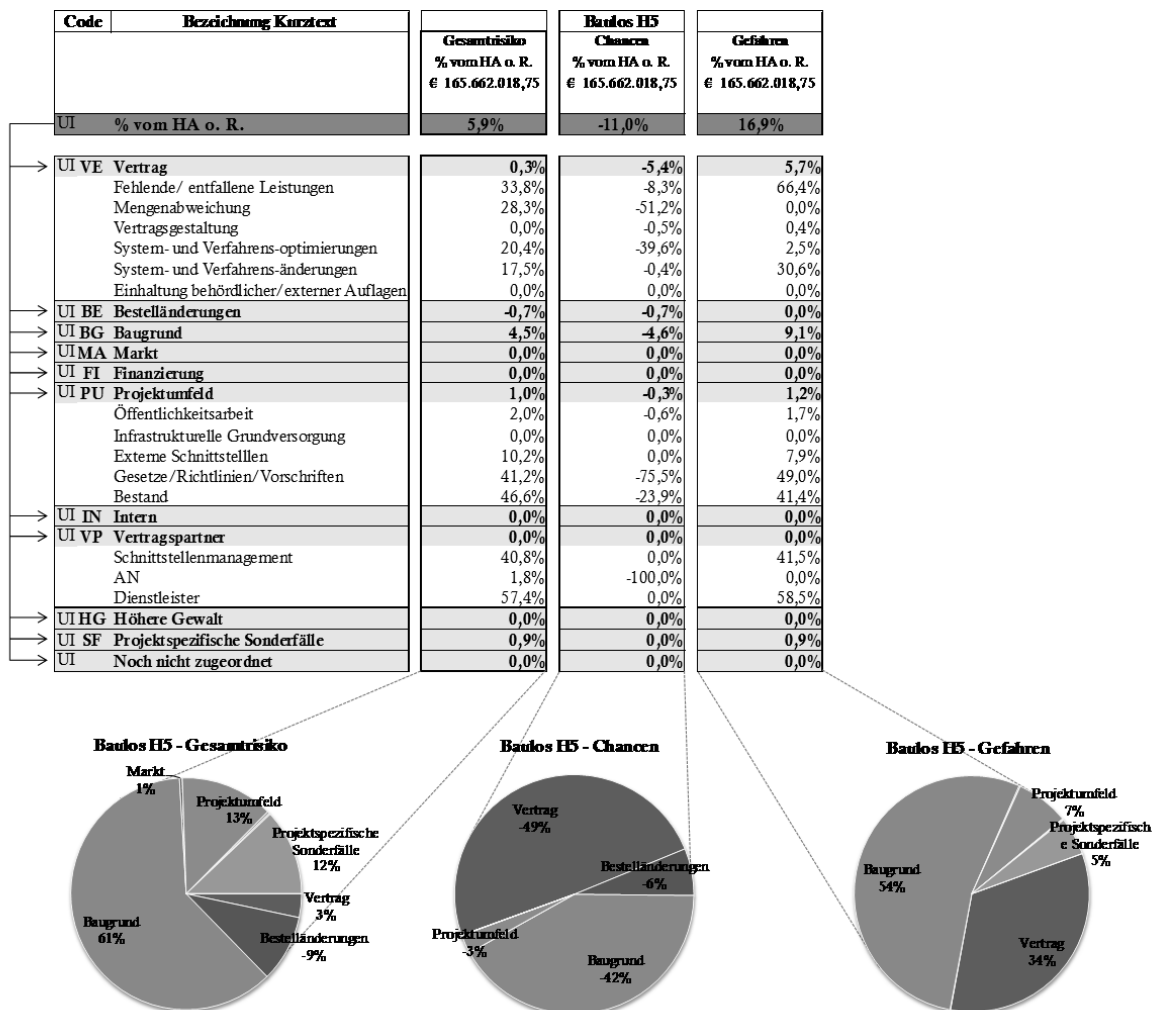


Abb. 16: Analyse der Nachtragsursachen am Beispiel Los H5 NBS Unterinntaltrasse

12 Sander, Philip / Schweiger, Andreas / Schreter, Magdalena: „Projektreview Unterinntaltrasse - Analyse der Nachtragsursachen“. In: bauaktuell, Nr. 5, September 2013. S. 173-177.

7. Zusammenfassung

Ein durchgängiges Kosten- und Risikomanagement bei komplexen Großprojekten (Verkehrsinfrastruktur, Flughäfen, Krankenhäuser uä) erfolgreich zu etablieren ist eine anspruchsvolle Aufgabe. Im Artikel wurden einige Schwerpunkte, die essentiell bei Integration derartiger Kostenmanagementsysteme zu beachten sind, erörtert und mit Beispielen aus der Praxis veranschaulicht. Als Voraussetzung sollte allerdings immer im Bewusstsein gehalten werden, dass jedes noch so gute theoretische System zum Scheitern verurteilt ist, wenn keine adäquaten Instrumente für die Umsetzung in die Praxis zur Verfügung stehen. Dies gilt insbesondere für den Einsatz von Softwareprodukten für das Kosten- und Risiko-Management, welcher bei Großprojekten unerlässlich ist.



DI Dr. Markus Spiegl

1995 Studienabschluss Bauingenieurwesen/Uni Innsbruck; 1996 - 2002 Univ. Assistent am Institut für Baubetrieb, Bauwirtschaft und Baumanagement der Uni Innsbruck bei Prof. Schneider; dort 2000 Promotion; 2001 Mitbegründer und Geschäftsführender Gesellschafter der SSP BauConsult GmbH – Ingenieurbüro für Baubetrieb und Bauwirtschaft (www.sspbauconsult.at); seit 2003 eingetragener Sachverständiger für Kalkulation, Vergabe- u. Verdingungswesen, Bauabwicklung und Bauabrechnung, Tiefbau im Allgemeinen, Tunnelbau und Stollenbau; seit 2009 Geschäftsführender Gesellschafter bei der RiskConsult GmbH (www.riskcon.at); 2012 Gründungsgesellschafter der 5e Engineering ZT GmbH.



DI Dr. Philip Sander

2004 Studienabschluss Bauingenieurwesen/Uni Dresden; 2009 - 2012 Doktoratsstudium am Institut für Baubetrieb, Bauwirtschaft und Baumanagement der Uni Innsbruck, dort 2012 Promotion; 2004 - 2006 Projektmitarbeiter CPM GmbH – Gesellschaft für Projektmanagement, 2006 - 2009 Projektleiter bei SSP BauConsult GmbH; seit 2009 Geschäftsführender Gesellschafter bei der RiskConsult GmbH (www.riskcon.at); 2012 Gründungsgesellschafter der 5e Engineering ZT GmbH, seit 2015 Geschäftsführender Gesellschafter bei der SSP BauConsult GmbH – Ingenieurbüro für Baubetrieb und Bauwirtschaft (www.sspbauconsult.at);

Spezialgebiete der Autoren:

Im Rahmen der oben erwähnten Firmen Spezialisierung beider Autoren auf Baubetrieb, Vertrags-, Kosten- und Risikomanagement – mit globalem Projektportfolio dzt. von Los Angeles, New York, Ottawa, Italien, Schweiz bis Deutschland und natürlich in Österreich.

Life-Cycle-Management im Infrastrukturbereich

Rainer Stempkowski / Theresa Longin / Andreas Makovec

Lange Lebensdauern, hohe Investitionssummen, laufende Erhaltungs- und Reinvestitionsmaßnahmen und lang vorausschauende Planungszyklen sind Rahmenbedingungen im Infrastrukturbereich, die eine sehr intensive Berücksichtigung des Life Cycle Managements erfordern. Daher haben die Infrastrukturerrichter und -betreiber sich in den letzten Jahren auch immer intensiver mit den Fragen des Life Cycle Managements auseinandergesetzt. Im folgenden Fachartikel werden relevante Aspekte und Erfolgsfaktoren bei der Entwicklung und Anwendung des Life Cycle Managements im Infrastrukturbereich dargestellt.

Was ist Life Cycle Management (LCM)?

Life Cycle Management ist ein ganzheitlicher Ansatz für die strategische und operative Entwicklung, Planung, Umsetzung und das Betreiben im gesamten Lebenszyklus eines Objektes bzw. einer Anlage. Im Infrastrukturbereich werden die Anlagen i.a. zu Anlagenpaketen, Strecken, Netzteilen und schließlich zu einem gesamten Netz zusammengefasst. LCM arbeitet dabei fachbereichs- und gewerkübergreifend, strecken- bzw. netzbezogen und immer mit einem kurz-, mittel- und langfristigen Fokus auf die Zeit.

Ziel von LCM ist es, ein „erforderliches technisches und wirtschaftliches Optimum im Sinne die „richtigen Maßnahmen zum richtigen Zeitpunkt“ zu setzen. LCM stellt dabei sicher, dass alle notwendigen Aspekte und Einflussfaktoren zur Beurteilung der Maßnahmen vereint werden, Synergieeffekte genutzt und langfristig ein Kostenoptimum für alle Maßnahmen im gesamten Netz erreicht werden kann.

Ein weiteres wichtiges Ziel von Life Cycle Management ist es, die Erfahrungen aus dem Betrieb optimal in die Entwicklung von Projekten und in die Planung einzubeziehen, um eine möglichst lange Nutzung weitgehend ohne negative Beeinträchtigung des Betriebs zu garantieren.

Lebenszykluskosten im Infrastrukturbereich

Zentrales Instrument für eine wirtschaftliche Betrachtung im Sinne des Life Cycle Managements ist die Lebenszykluskostenberechnung, eine Kostenplanung, die alle Kostenbestandteile einer Anlage bzw. eines Bauwerks von der Errichtung bis zum Abbruch/Nachnutzung in einem betrachteten Zeitraum betrachtet.¹

Bei der Planung von Lebenszykluskosten (engl. Life Cycle Costs - LCC) ist eine klare Kostenstruktur erforderlich. Für die Kategorisierung der Lebenszykluskosten gibt die ON B 1801-2 eine Struktur vor. Die Lebenszykluskosten werden darin als die Summe der Errichtungskosten und der Folgekosten definiert, wobei der Betrieb, die Erhaltung, Instandsetzung und die Beseitigung angeführt werden. Eine ähnliche Struktur sieht die DIN 18960 vor. Beide sind allerdings hochbauaffin und müssen für die Anwendung im Infrastrukturbereich entsprechend adaptiert werden. Mittlerweile gibt es eine Vielzahl an Begrifflichkeiten und Regelungen zum Thema Lebenszykluskosten, welche in den unterschiedlichsten Regelwerken (DIN, ÖNORM, RVS, VDI, uws.) definiert werden.² Im Detail sind die Kostenplanung und das Kostenmanagement für die gesamtheitliche Betrachtung der Lebenszykluskosten auf die Spezifika der Systematik und der Kostenkennwerte der jeweiligen Infrastrukturunternehmen anzupassen und weiterzuentwickeln.

LCM zur Umsetzung der Nachhaltigkeit im Infrastrukturbereich

Life Cycle Management berücksichtigt als ganzheitlicher Managementansatz zur Entwicklung, Planung und Umsetzung von Bauprojekten sowohl wirtschaftliche, ökologische als auch gesellschaftliche Aspekte.³

Die Wirtschaftlichkeit wird dabei ganz im Sinne der Lebenszykluskosten verstanden. Ziel ist die Minimierung der Lebenszykluskosten des Gesamtsystems in einer langfristigen Betrachtung unter Berücksichtigung der strategischen Vorgaben für die am Kundennutzen und Kundenbedarf orientierte langfristige Weiterentwicklung der Infrastruktur. Zu den wirtschaftlichen Aspekten, die dabei noch mit zu behandeln sind, zählt ein professionelles Projekt- und Kostenmanagement, das Kostenstabilität und Transparenz sicherstellt, aktives Risiko- und Chancenmanagement, das mit Unsicherheiten risikobewusst umgeht und Kostenoptimierungspotentiale identifiziert und umsetzt sowie die Berücksichtigung von Externen Kosten in einer erweiterten Lebenszykluskostenbetrachtung zur Optimierung der volkswirtschaftlichen Gesamtkosten.⁴

Die Ökologie umfasst neben der Umwelt und der Erhaltung schutzwürdiger Bereiche auch Themen wie optimaler Ressourceneinsatz, Minimierung des Ressourcenverbrauchs, Abfallvermeidung, Minimierung des Flächenverbrauchs sowie Minimierung der Transport- und Energieauf-

¹ Stempkowski, Andreas: Strategie und Umsetzung von Life Cycle Costing. Netzwerk Bau Nr. 18, 2013.

² Oberndorfer Wolfgang / Haring R.: Organisation und Kostencontrolling Beitrag 9. Teil. Manzsche Verlags- und Universitätsbuchhandlung: Wien 2015. Jodl, Hans Georg / Makovec, Andy / Schranz, Christian: Lebenszykluskosten. 2015.

³ Stempkowski, Andreas: Erfolgreiche Umsetzung der ganzheitlichen Managementansatzes zur Entwicklung nachhaltiger Bauwerke. In: Netzwerk Bau Nr. 14, 2011.

⁴ Stempkowski Rainer / Waldauer Evelin: Risikomanagement Bau, Methoden und Erfahrungen bei der praktischen Umsetzung von Risiko- und Chancenmanagement bei Bauprojekten. Netzwerk - Der Verlag: Wien, 2013. S.301 ff.

wendungen für den Betrieb und die Weiterentwicklung der Infrastruktur. Viele dieser Aspekte ergeben sich aus der Bauabwicklung bzw. aus dem Betrieb, es sind aber bereits in frühen Konzeptions- und Planungsphasen die entsprechenden Weichenstellungen vorzunehmen, um diese Aspekte optimal berücksichtigen zu können.

Die gesellschaftlichen Aspekte stellen bei allen Aktivitäten des LCM den Mensch in den Mittelpunkt, wobei einerseits Nutzer, Kunden, Mitarbeiter und Anspruchsgruppen und andererseits volkswirtschaftliche und ethische Aspekte berücksichtigt werden.

In allen Phasen der Projektentwicklung, -planung und -umsetzung ist die Projektkultur, Teamführung und der wertschätzende und faire Umgang mit allen Beteiligten und Vertragspartnern von entscheidender Bedeutung für den Projekterfolg.

Die Kundenorientierung stellt sicher, dass die langfristigen Strategien, aus denen schließlich alle Maßnahmen abgeleitet werden, sich am tatsächlichen Bedarf der Kunden und an deren Nutzen orientieren und somit langfristig stabil bleiben.



Abb. 1: Aspekte der Nachhaltigkeit im Infrastrukturbereich
(Weiterentwickelt aus: Stempkowski, Life Cycle Management, NWB 14, 2011)

In Abb. 1: Aspekte der Nachhaltigkeit im Infrastrukturbereich sind die unterschiedlichen Aspekte der Nachhaltigkeit, die im Rahmen einer professionellen Life Cycle Management orientierten Abwicklung berücksichtigt werden sollten, dargestellt.

Im Gegensatz zum Hochbau, bei dem in der Regel wirtschaftliche Aspekte sehr stark im Vordergrund stehen, spielen im Infrastrukturbereich die gesellschaftlichen und ökologischen Aspekte zusätzlich eine entscheidende Rolle, da Infrastrukturmaßnahmen meist sehr starke Auswirkungen auf die Umwelt, die Menschen und die Gesellschaft haben.

Erfahrungen aus späteren Phasen nutzen

Ein zentraler Ansatz des Life Cycle Management ist das phasenübergreifende Zusammenwirken der Beteiligten, um die Erkenntnisse aus späteren Phasen bei der Konzeption und Planung in den früheren Phasen optimal nutzen zu können.

Dabei muss bei der Konzeption der Projektstruktur, der Definition des Planungsprozesses und der Festlegung der Organisationsstruktur beachtet werden, dass folgende Erfahrungen berücksichtigt werden können:

1. die Erfahrungen aus Nachnutzungen bzw. aus dem Rückbau in der Projektkonzeption, in der Planung, bei der Ausschreibungserstellung, in der Bauphase und in der Nutzungsphase
2. die Erfahrungen aus der Umsetzung von Erweiterungs- und Reinvestitionsmaßnahmen in der Strategie, der Projektkonzeption, in der Planung, bei der Ausschreibungserstellung, in der Bauphase und in der Betriebsphase
3. die Erfahrungen des Betriebs unter Berücksichtigung der Instandhaltungsmaßnahmen in der Strategie, der Projektkonzeption, in der Planung, bei der Ausschreibungserstellung, in der Bauphase und Inbetriebnahme

4. die Erfahrungen der Bauumsetzung (inkl. Inbetriebnahme) in der Projektkonzeption, in der Planung, Terminplanung und bei der Ausschreibungserstellung
5. die Erfahrungen der Planung in der Strategie, der Projektkonzeption, in den früheren Planungsphasen

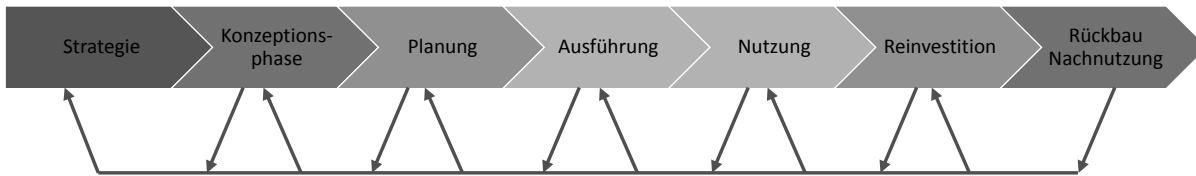


Abb. 2: Erfahrungen aus späteren Phasen nutzen
(Weiterentwickelt aus: Stempkowski, Life Cycle Management, NWB 14, 2011)

Diese grundsätzlich ganz klare Forderung nach optimaler Nutzung der Erfahrungen aus späteren Phasen ist in der praktischen Umsetzung eine echte organisatorische Herausforderung.

Je nach Organisationsform des Unternehmens ist in der Praxis der konkrete Betreiber der Infrastrukturanlagen meist zu wenig und nur punktuell in den Konzeptions- und Planungsprozess eingebunden. Alle Life Cycle Management Entwicklungen gehen daher derzeit in die Richtung eines stärker organisationsübergreifenden Planungsprozesses in dem besonders in den frühen Phasen im Sinne eines integralen Planungsteams die Erfahrungen und Ansprüche aller späteren Organisationseinheiten einfließen können.

Besonderheiten im Infrastrukturbereich

Infrastrukturbauwerke sind dadurch gekennzeichnet, dass sie im Vergleich zu anderen Bauwerken eine sehr hohe Lebensdauer aufweisen. Die Lebensdauer kann dabei ein Vielfaches eines durchschnittlichen Hochbau-Objektes betragen. Während im Hochbau nicht nur einzelne Bauteile bzw. Komponenten nach 20-30 Jahren auszutauschen sind, sondern in gewissen Bereichen (z. B. Industriebau, Handel, Büro) die Gesamtlebensdauer ganzer Gebäude nach 30 Jahren erreicht wurde, werden Infrastrukturbauwerke auf eine viel längere Lebensdauer ausgelegt. So liegen die Lebensdauern bei Brücken bei ca. 70 Jahren, bei Tunnel zwischen 80 und 200 Jahren und Wasserstraßen weisen eine theoretisch unendliche Lebensdauer auf. Wichtiger als die meist theoretische Lebensdauer ist dabei die Art und Intensität der erforderlichen Erhaltungsmaßnahmen.

Ein weiterer bedeutender Unterschied zwischen dem Infrastrukturbau und dem klassischen Hochbau besteht darin, dass im Hochbau Errichter und Betreiber oft nicht ident sind. Es fehlt daher in vielen Bereichen der Anreiz für den Errichter des Gebäudes eine lebenszykluskostenorientierte Planung zu verfolgen, vielmehr steht oft die Minimierung der Errichtungskosten im Vordergrund. Negative Folgen aus dieser Strategie gehen anschließend zu Lasten des Betreibers, welcher die Lebenszykluskosten nur mehr geringfügig beeinflussen kann.

Ganz konträr verhält es sich im Infrastrukturbereich. Die errichteten Objekte verbleiben in den meisten Fällen im Eigentum des Errichters und werden von diesem über den gesamten Lebenszyklus betrieben und erhalten. Hinzu kommt der Umstand, dass bereits errichtete Objekte nur sehr selten rückgebaut werden und daher in der Regel nach Ablauf der Lebensdauer oder bei neuen Nutzeranforderungen reinvestiert werden. Meist handelt es sich um Netze aus unterschiedlichsten Bauwerken bzw. Anlagen. Diese unterscheiden sich im Baujahr, der Art, Nutzung usw. und unterliegen daher naturgemäß den unterschiedlichsten Erhaltungszyklen. Für jedes dieser Bauwerke bzw. Anlagen können Lebenszykluskosten ermittelt werden. Diese können jedoch durch gezielte Abstimmung und Koordination der Maßnahmen in der Gesamtheit aller Objekte optimiert werden. Dabei wird nicht nur das Optimum einer einzelnen Anlage oder eines einzelnen Bauwerks betrachtet, sondern Ziel ist das Optimum im Gesamtsystem zu finden.

Grundlage solcher Optimierungen sind komplexe LCM-Modelle, die zahlreiche Einflussfaktoren berücksichtigen und objektive Grundlagen für die strategischen und operativen Entscheidungen bei der Maßnahmenplanung zur Verfügung stellen.

LCM-Optimierung bei der Maßnahmenplanung

Der Betrieb eines gesamten Netzes in der Infrastruktur führt dazu, dass unterschiedlichste Erhaltungsmaßnahmen und Reinvestitionen aufeinander abgestimmt werden müssen. Früher wurden meist einzelne Anlagen ausgetauscht, wenn die Funktionalität nicht mehr gegeben bzw. zu sehr eingeschränkt war. In den Erhaltungsstrategien wurden dann zunehmend Maßnahmenpakete zusammengefasst, um Erhaltungs- und Reinvestitionsmaßnahmen effizienter und gebündelt umsetzen zu können.

Im Life Cycle Management werden heute die Erhaltungsmaßnahmen und die kurz-, mittel- und langfristigen Reinvestitionsmaßnahmen in einer Gesamtzusammenschau aufeinander abgestimmt bzw. optimiert. LCM erstreckt sich dabei von der Optimierung der einzelnen Komponenten, Anlagen, Bauteile und Bauwerke über die gewerkübergreifende Optimierung bis hin zur Optimierung der Maßnahmen auf längeren Strecken bzw. Abschnitten und schließlich im Gesamtsystem auf Netzebene.

Bei der LCM-Optimierung im Infrastrukturbereich kann in folgenden fünf Schritten vorgegangen werden:



Abb. 3: 5 Schritte der LCM-Optimierung bei der Maßnahmenplanung

Schritt 1: Zeitliche Optimierung von Bauwerken, Bauteilen, Anlagen bzw. Komponenten

Für jedes Bauwerk, jeden Bauteil, jede Anlage bzw. Komponente gibt es einen idealen Zeitpunkt, um entsprechende Maßnahmen zu setzen. In den LCM-Modellen werden die übergeordneten Kriterien Funktionalität, Zustand und Substanz verwendet, um das Verhalten der Anlagen bzw. Bauwerke bewerten und darstellen zu können.

Die Eingangsdaten in das Bewertungsmodell sind u.a. Inspektionsergebnisse, Störungsanalysen, Alterungsverläufe, Messergebnisse oder Erfahrungswerte der Techniker zum Verhalten der Anlagen bzw. Bauwerke. Die daraus entstehenden Maßnahmen sind mit dem theoretisch optimalen Zeitpunkt zu versehen und müssen mit Kosten hinterlegt werden, sodass ein erster Maßnahmenplan abgeleitet werden kann. Dieser lässt eine entsprechende Klassifizierung der Einzelmaßnahme mit Hilfe der übergeordneten Beurteilungskriterien zu.

Schritt 2: Gemeinsame Betrachtung von Erhaltung und Reinvestition

Erhaltungs- und Reinvestitionsmaßnahmen haben zahlreiche gegenseitige Abhängigkeiten und Wechselwirkungen, die bei der Maßnahmenplanung berücksichtigt werden müssen. Investiert man mehr in die Erhaltung, verlängert sich die Lebensdauer und eine Reinvestition kann später erfolgen. Ist eine Reinvestition vorgesehen, kann ev. die Erhaltung in den Jahren davor reduziert werden. Jedenfalls müssen beide Maßnahmen gemeinsam betrachtet und in Summe optimiert werden.

Schritt 3: Gewerkübergreifende Optimierung

Im Schritt 1 werden Maßnahmen abgeleitet und unabhängig von anderen Gewerken ein idealer Zeitpunkt für die einzelne Komponente oder Anlage definiert. Um Synergieeffekte bei der Maßnahmenumsetzung nutzen zu können, ist es jedoch notwendig, Maßnahmen zu bündeln. Es ist daher eine gewerkübergreifende Sichtweise erforderlich, um ein Optimum der Gesamtkosten zu erreichen. Dabei werden die Maßnahmen in einem eigenen Prozessschritt zu entsprechenden Maßnahmenpaketen zusammengefasst.

Schritt 4: Räumliche Optimierung (Strecke / Abschnitt / Trasse)

Nach der gewerkübergreifenden Optimierung ist im nächsten Schritt eine Optimierung der Maßnahmen entlang einer Strecke oder eines Abschnitts durchzuführen. Dabei werden die vorher ermittelten Maßnahmen in einem Zeit-Weg-Diagramm eingetragen und sind anschließend so zu koordinieren, dass wiederum ein Kostenoptimum für den gesamten Bereich (Strecke / Abschnitt) erreicht wird. Die Optimierung wird dabei z. B. durch einen effizienten Ressourceneinsatz (z. B. Maschinen) oder eine bessere Ausnutzung von Streckensperren erreicht.

Schritt 5: Optimierung des Gesamtsystems (Netzoptimierung)

In der Praxis ist eine Optimierung für einzelne Strecken / Abschnitte meist ausreichend, um alle Optimierungspotentiale nutzen zu können. Zur Umsetzung übergeordneter strategischer Rahmenbedingungen kann es aber erforderlich sein, weitere streckenübergreifende Optimierungsschritte auf Netzebene durchzuführen bzw. die Ergebnisse der einzelnen Strecken auf Basis von Kennzahlen zu vergleichen oder auch zu aggregieren.

Zusammenfassung

Zu den Erfolgsfaktoren einer erfolgreichen Anwendung des Life Cycle Managements im Infrastrukturbereich zählen u.a.

1. LCM-orientierte Unternehmensstrategie zur Ableitung der kurz-, mittel- und langfristigen Ziele für das gesamte Netz
2. Spezifizierung von LCM-orientierten Planungsprozessen, um die richtigen Personen zum richtigen Zeitpunkt einzubinden und alle relevanten Aspekte bei der Maßnahmenplanung berücksichtigen zu können.
3. Professionelles Kostenmanagement unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten zur Ermittlung des langfristig erforderlichen Finanzmittelbedarfs und zur Sicherstellung einer langfristigen Kostenstabilität
4. Aktives Risiko- und Chancenmanagement zur möglichst frühzeitigen Identifikation von Unsicherheiten und zur Berücksichtigung der Risiken und Optimierungspotentiale in der Maßnahmenplanung
5. Umsetzung der Nachhaltigkeit durch Berücksichtigung der wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Aspekte der Infrastruktur
6. Anwendung von LCM-Modellen als objektive Unterstützung bei der Maßnahmenableitung zur Berücksichtigung der wesentlichen Kriterien Verfügbarkeit, Zustand und Substanz und aller wesentlicher Aspekte und Einflussfaktoren, um schlussendlich die richtige Maßnahme zum richtigen Zeitpunkt definieren zu können.

Damit ergibt sich ein optimaler Netzzustand der gesamten betrachteten Infrastruktur und ein klarer Plan für die zukünftigen Erhaltungs- und Reinvestitionsmaßnahmen, auch unter Berücksichtigung neuer Projekte und geänderter Nutzeransprüche.



FH-Prof. DI Dr. Rainer Stempkowski

Geschäftsführer der Stempkowski Baumanagement und Bauwirtschaft Consulting GmbH mit Schwerpunkten Life Cycle Management-, Projektmanagement-, Chancen- und Risikomanagement-Beratung, Begleitende Kontrolle, Bauwirtschaftsberatung inkl. Claim Management, strategisches Umfeldmanagement, Management-Systeme, Ausbildungsprogramme, wissenschaftlicher Leiter des postgradualen Master-Studiums „Life Cycle Management-Bau“ der Donau-Universität Krems; Professor für Baumanagement und Bauwirtschaft an diversen Hochschulen, Autor mehrerer Bücher und Fachartikel, Herausgeber der Fachzeitschrift Netzwerk Bau; Gutachter und Schiedsrichter für bauwirtschaftliche Fragestellungen; allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger



DI Theresa Longin

Consultant in der Stempkowski Baumanagement und Bauwirtschaft Consulting GmbH mit den Schwerpunkten Begleitende Kontrolle im Infrastrukturbau, Projektbegleitung, Prozessunterstützung, Reporting und Dokumentation, strategisches Berichtswesen, Prozessentwicklung, CSR-Management, unternehmensspezifische Ausbildungsprogramme Projektmanagement; „Train the Trainer“-Programm im Bauwesen mit Schwerpunkt Ostafrika; Vortragstätigkeit bei Kundenseminaren und auf Hochschulen; Publikationen zu Kostenmanagement, CSR, u.a.; zuvor wissenschaftliche Mitarbeiterin an der FH JOANNEUM Graz im Fachbereich Baumanagement und Bauwirtschaft, Bautechnikerin, ÖBA; Master-Studium Baumanagement und Ingenieurbau, FH JOANNEUM Graz, HTL für Holztechnik.



DI Dr. Andreas Makovec

Bauwirtschaftlicher Berater in der Stempkowski Baumanagement und Bauwirtschaft Consulting GmbH mit den fachlichen Schwerpunkten Bearbeitung von gutachterlichen Fragestellungen, bauwirtschaftliche Beratung und Begleitung bei der Abrechnung von MKF, strategische Bauherrnberatung, Claim-Management, Begleitung in Bauvertragsverhandlungen, außergerichtliche Schlichtungsverfahren, Projektmanagement; mehrere Fachpublikationen zum Thema Lebenszykluskosten; zuvor wissenschaftlicher Assistent an der TU Wien am Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement, Doktorat-Studium Bauingenieurwesen, Befähigungsprüfung Baumeister und Bauträger; Masterstudium Bauwirtschaft und Geotechnik, HTL für Tiefbau

Spezialgebiete:

- > Projektmanagement
- > Kostenmanagement
- > Begleitende Kontrolle
- > Claim Management für AN und AG
- > Bildung, Wissensmanagement
- > Life Cycle Management
- > Risikomanagement, Umfeldmanagement
- > Bauwirtschaftliche Beratung
- > Claim Prävention, Bauvertrag

Quo Vadis Internationaler Bauvertrag?

Gunther Thaler

Systemabstürze und Komplexität – Der Bauvertrag als Betriebssystem

Der Vertrag ist das Betriebssystem des Projekts¹. Eine gute Metapher, um darzustellen, dass der Vertrag „programmiert“ werden sollte, um den „Usern“ - in diesem Falle Auftraggeber (AG) und Auftragnehmer (AN) - das Verwalten des Projekts mit all seiner Hard- und Software und den vielen parallel laufenden Anwendungsprogrammen fehlerfrei zu ermöglichen. Tunlichst sollten Systemabstürze vermieden werden. Sie hinterlassen einen meist ebenso ratlos und verärgert vor einem „blue screen“, sind aber – und das ist der große Unterschied zur Welt der EDV – in der Regel nicht durch einen einfachen Kopfdruck oder „reboot“ zu beheben.

Gleich den Betriebssystemen wurden aber auch die Vertragswerke immer komplexer. Erinnern wir uns noch an das vergleichsweise simple MS-DOS, mit welchem wir vor etwa 30 Jahren begannen, unsere ersten Schritte in der Welt der Computer zu tätigen. Es erforderte zwar etwas Übung, damit umzugehen, manches war sicher auch ein spanisches Dorf, aber es war gewiss nichts im Vergleich zu den Quellcodes eines heutigen Windowssystems, welche eigentlich nur mehr von einigen wenigen „Freaks“ aus Redmond verstanden werden können.² Ähnliche Entwicklungen sind in den letzten Jahren leider auch im Bauvertragswesen festzustellen. Doch anders als bei der Softwareentwicklung, wo wir zwar durchaus eine Überfrachtung mit Unnötigen, jedoch eine deutlich verbesserte Anwenderfreundlichkeit feststellen, brachten diese Veränderungen in der Vertrags- und Projektabwicklung eigentlich keinerlei Verbesserung, vielmehr das Gegenteil ist der Fall. Großteils sind der Aufwand für Anbahnung und Abwicklung und dadurch die Kosten für alle Projektbeteiligten unglaublich gestiegen, das Streit- und Konfliktpotenzial hat zugenommen, die Schnittstellen werden mehr und mehr. Dies führt zu einer verstärkten „Technokratisierung“ des Baugeschäfts und lässt teilweise die eigentliche Ingenieurskunst in den Hintergrund treten. Auch auf den internationalen Baumärkten ist diese Entwicklung verstärkt spürbar. Warum, ob dies nötig oder sogar unvermeidbar ist und ob über mögliche Auswege nachgedacht werden kann, wird im Folgenden diskutiert. Der Autor stützt sich dabei insbesondere auf Erfahrungen aus dem südosteuropäischen Raum, vor allem bei großen Infrastrukturprojekten.

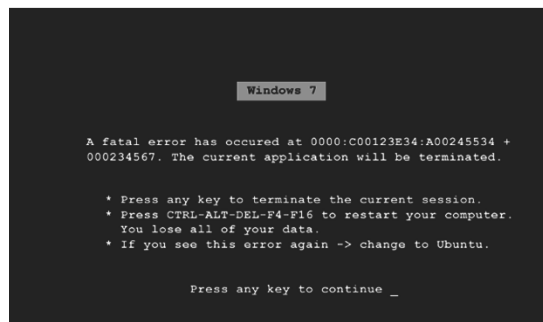


Abb. 1 Absturzmeldungen sind bekannt unerfreulich. Auch Bauverträge können manchmal „abstürzen“.

Grundlagen

Die Nutzung eines Marktes kostet Geld, es entstehen dabei sogenannte Transaktionskosten³. Dies sind Kosten, die für die Anbahnung, Informationsbeschaffung, Verhandlung, Abwicklung, Änderung und Kontrolle von Austauschvorgängen anfallen. Zweck effizienter Verträge ist es nun, diese Transaktionskosten für beide Vertragsparteien so gering wie möglich zu halten. Für eine erfolgreiche Vertragsabwicklung im Projektgeschäft sind dafür aber gewisse Basisprinzipien unerlässlich⁴:

1. Ausgeglichenheit der Macht-, Informations- und Abhängigkeitsverhältnisse als Vertragsbasis
2. Pflichtbewusstsein und Pflichterfüllung (pacta sunt servanda – Verträge sind einzuhalten)
3. Grundlegendes Vertrauen, Vertrauen stärkendes Verhalten bei der Interaktion
4. Gewissheit von Abweichungen
5. Gewährsein von Konflikten

Alle diese Grundlagen sollten sich im Vertrag wiederfinden, sie bilden sozusagen die Minimalerfordernisse. Auf deren Basis lässt sich ein Vertrag in fünf Hauptgruppen gliedern, die weitere Funktionsbausteine beinhalten (siehe Abb. 2)⁵. Sind obige Basisprinzipien nur unzureichend umgesetzt, müssen Verträge nicht gleich scheitern, sie erfor-

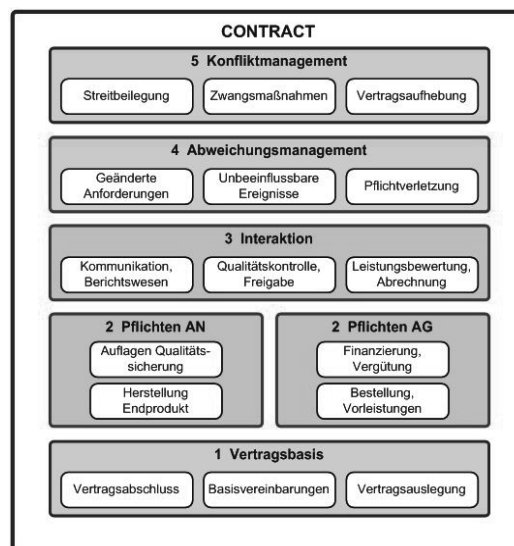


Abb. 2 Wesentliche Vertragsbausteine nach dem sog. „Referenzmodell Contracts“ (Quelle: Lulei / Fiedler 2013)

1 Lulei Frank / Fiedler, Claudia: Ein universelles Referenzmodell zum Bewerten von Verträgen im Projektgeschäft. In: Bauaktuell. 4. Jg./ Nr. 3. Wien 2013. S. 89 – 93, S. 89.

2 In Redmond, Washington, einem Vorort von Seattle, befindet sich die Konzernzentrale der Microsoft Corporation.

3 Die sog. Transaktionskostentheorie wurde in den 1930er Jahren vom englischen Ökonomen Ronald Coase entwickelt, der 1991 dafür den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften erhielt.

4 Lulei Frank / Fiedler, Claudia: Ein universelles Referenzmodell zum Bewerten von Verträgen im Projektgeschäft. In: Bauaktuell. 4. Jg./ Nr. 3. Wien 2013. S. 89 – 93, S. 90.

5 Lulei Frank / Fiedler, Claudia: Ein universelles Referenzmodell zum Bewerten von Verträgen im Projektgeschäft. In: Bauaktuell. 4. Jg./ Nr. 3. Wien 2013. S. 93.

dem dann aber ein hohes Maß an Überwachung, gegenseitiger Kontrolle, laufenden Anpassungen, Improvisation und verursachen dadurch hohe Transaktionskosten für beide Parteien. In der Regel geht das eine gewisse Zeit gut, nämlich so lange bis einer der Vertragspartner an die Grenzen seines „Transaktionskostenbudgets“ gelangt. Auf der AN-Seite ist dieses Budget durch den Preisdruck im Baugeschäft sowie die niedrigen Risikoprämien und Gewinnmargen leider schnell erreicht. Auch der AG kann in der Regel nicht seine engen, teilweise auch unrealistischen budgetäre Vorgaben sowie den Zwang zur wirtschaftlichen, sparsamen und zweckmäßigen Verwendung seiner (öffentlichen) Mittel umgehen. Darüber hinaus wird das Transaktionskostenbudget durch emotionale, psychologische, politische und sonstige, nicht messbare qualitative Einflüsse der beteiligten natürlichen Personen mitgesteuert. Jedenfalls entsteht bei hohen Transaktionskosten Schaden in Form von negativen Projekttrenditen, verspäteten Break-even Zeitpunkten, Investitionsverlusten, Opportunitätskosten etc., welcher mikro- als auch oder makroökonomisch schlagend werden kann.

Unterschiede zwischen Öffentlich und Privat

Vertraglich ist der Unterschied zwischen öffentlichen und privaten Projekten recht deutlich. Im öffentlichen Vergabewesen diktiert der AG quasi den Vertragsinhalt und dieser ist nicht verhandelbar. Es ist also alleinig der AG, der den Vertrag entwirft, der Rechte und Pflichten festlegt und Risiken verteilt. Für den AG ist die Verlockung also groß, zu viele für ihn vorteilhafte Regelungen in das Vertragswerk aufzunehmen. Der AN hat diese Vorgaben des AG entweder zu akzeptieren oder nicht an der Ausschreibung teilzunehmen – „take it or leave it“ also. Entscheidet sich der Unternehmer doch zur Teilnahme an Ausschreibungen mit unausgewogenen oder sogar unfairen Verträgen, so bleiben ihm nur drei äußerst suboptimale Möglichkeiten. Erstens, der AN gibt ein bedingtes Angebot ab, was in der Regel zum Ausscheiden führt. Zweitens, der AN versucht die vertraglichen Risiken einigermaßen fair einzupreisen, was in der Regel zu einem hohen und nicht erfolversprechenden Angebotspreis führt. Und drittens, der AN gibt ein wettbewerbsfähiges, aber spekulatives Angebot ab, bei welchem er eigentlich nur hofft, dass schließlich doch nicht so heiß gegessen wie gekocht wird. Dass dieses Dilemma auch der Türöffner für unlautere Wettbewerbsmethoden sein kann, liegt auf der Hand, soll hier aber nicht weiter erörtert werden. Zum Thema „Compliance“ und ihre Auswirkungen auf den Projektverlauf wird weiter unten Stellung genommen.

Mit privaten AGs stellt sich die Situation für den AN grundsätzlich etwas besser dar. Erstens können Private ihre Projekte außerhalb des Vergaberechts frei vergeben, dadurch sind die Vertragsbedingungen in der Regel verhandelbar, und es ist kaum möglich, einer Seite nachteilige Bedingungen zu diktieren. Beide Vertragsparteien begegnen einander also schon in der Anbahnungsphase sozusagen auf Augenhöhe. Weiters, und das scheint auch wesentlich, ist ein privater AG meistens ja auch immer Unternehmer und hat daher ein eigenes wirtschaftliches Interesse am gegenständlichen Projekt. Er wird daher natürlich bestrebt sein, mit dem AN einerseits ein technisch und wirtschaftlich günstiges Angebot zu verhandeln, andererseits aber auch festgefahrene Situationen so rasch wie möglich und ökonomisch optimal zu lösen, möchte er das Projekt ja auch plangemäß wirtschaftlich nützen können. Der Autor hat leider den Eindruck, dass gerade dieser Antrieb bei öffentlichen AGs häufig fehlt und es oft so scheint als bestünde gar kein Interesse daran, das Projekt in einem vernünftigen Zeitrahmen fertigzustellen. Genau so steht es auch leider oft mit der Bereitschaft ungelöste Fragen zu Leistungsänderungen, Nachträgen, Abrechnungsunterschieden oder andere Konflikte zu behandeln und vom Tisch zu bekommen.

Kehrseite der Compliance Medaille?

Oben wurden kurz unlautere Wettbewerbsmethoden erwähnt. Eines vorweg, alle Arten der Korruption sind ein Verbrechen und gehören bekämpft. Es ist gut, dass dazu in letzter Zeit ein deutlicher Paradigmenwechsel in allen Industriebereichen stattgefunden hat und wettbewerbsverzerrende Handlungen anders gesehen werden als noch vor ein paar Jahren. Die öffentlich wirksamen Gerichtsprozesse, die Verurteilungen von politischen Entscheidungsträgern und die schier nicht enden wollende Flut an Medienberichten tragen das ihre zu einer Sensibilisierung der Gesellschaft bei. Wir müssen uns aber auch klar werden, dass dies anscheinend auch eine Kehrseite zu haben scheint und dass das „Compliance Pendel“ auch in die andere Richtung ausschlagen kann. Gerade im internationalen Projektgeschäft ist dies spürbarer denn je. Öffentliche AGs waren nie besonders entscheidungsfreudig, was einerseits oft an ihrer starren, hierarchischen Struktur liegt, andererseits möchten es viele höhere Manager dort auch ihren politischen Gönnern und Vorgesetzten gerne immer rechtmachen. Dazu kommen knappe Budgets und die teilweise oft panische Angst vor staatlichen Überprüfungsorganen, die ja vielleicht irgendwann einmal eine persönliche Fehlentscheidung feststellen, für welche man sich dann vielleicht zu rechtfertigen hat. Auch die Spielchen, dass Dinge, welche auf sachliche Ebene längst entschieden sind, aus taktischen Gründen bewusst vor sich her geschoben werden, sind bekannt. Nichts desto trotz war aber schlussendlich ein Vergleich, sofern er vertraglich/ rechtlich und wirtschaftlich gerechtfertigt war, grundsätzlich möglich. Wir sehen heute aber leider immer mehr öffentliche AGs welche zu keinerlei Vergleichen – auch wenn diese für beide Seiten durchaus Sinn ergeben würden - mehr bereit sind, weil die zuständigen Entscheidungsträger anscheinend schon allein eine etwaige Untersuchung des Vergleichs durch eine staatliche (Antikorruptions-) Behörde vermeiden möchten und daher keine solchen Entscheidungen mehr treffen. Vielmehr müssen nun Differenzen, auch noch so geringen Umfangs, eingeklagt werden, die Entscheidung wird also bewusst einem Dritten, nämlich dem Gericht, übertragen. Dem nicht genug, um nicht auf den Anspruch ganz zu verzichten, muss oft der Instanzenzug auch noch voll ausgeschöpft werden. Selbst bei Titeln aus langwierigen, internationalen Schiedsverfahren – sofern solche im Vertrag überhaupt vereinbart sind - sind nachgereichte, wiederum langjährige örtliche Anerkennungs- und Vollstreckungsverfahren leider üblich. So ist es keine Seltenheit, dass alleine die Zinsforderungen den ursprünglichen Streitwert überschreiten und Verfahrenskosten in Millionenhöhe anfallen. Die Anwälte der international tätigen Kanzleien freuen sich, die auf diesen Märkten „100% compliant“ tätigen Bauunternehmen müssen sich aber auf diese Gangart einstellen. Wem dadurch ein Dienst erwiesen wird, bleibt offen.

Dispute Boards – Die zahnlosen Tiger?

In diesem Zusammenhang soll auch kurz über die sogenannten Dispute Boards diskutiert werden, welche in Österreich und/oder Deutschland kaum oder noch nicht richtig Fuß gefasst haben, obwohl sie von Experten zum Teil eindringlich empfohlen werden.⁶ Dispute Boards kommen aus dem anglo-amerikanischen Raum und sind Schlichtungsgremien, welche durch explizite Vereinbarung der Parteien im Bauvertrag einer finalen Streitentscheidung durch ein lokales Gericht oder ein Schiedsgericht vorgelagert werden. Ziel sollte es sein, durch diese, in der Regel ein- oder dreiköpfigen Gremien, eine rasche, kostengünstige Entscheidung eines Streits zu erlangen, ohne ein langwieriges, teures Schieds- oder Gerichtsverfahren einleiten zu müssen. Dispute Boards können entweder nur Empfehlungen abgeben (Dispute Review Boards - DRB), aber auch bindende Entscheidungen treffen (Dispute Adjudication Boards - DAB). Die Verfahrensführung erfolgt nach eindeutig festgelegten Prozessregeln. Die Kosten werden in der Regel zwischen den Vertragsparteien geteilt. Gerade durch die Vorgaben solcher DABs in den weltweit maßgebenden Standardbauverträgen des Weltverbands der beratenden Ingenieure FIDIC⁷ sind solche Boards eigentlich Usus im internationalen Baugeschäft geworden und können permanent projektbegleitend („standing“) oder bei Bedarf („ad-hoc“) eingesetzt werden. Grundsätzlich ist das eine gute Erfindung. Die Parteien können sich ihre Schlichter selbst wählen, welche in der Regel mit der Vertragsabwicklung solcher Verträge vertraute Ingenieure sein sollten, steht doch in diesen Verfahren meistens die technische Komponente vor der rein juristischen. Auch können vor allem „standing“ Boards durch ihre Baubegleitung streitvermeidend wirken und es ist möglich, damit meistens auch eine relativ zeitnahe Streitentscheidung herbeizuführen.⁸ Unabdingbare Voraussetzung für ein Funktionieren dieses Prozesses ist jedoch (i) sachkundige, vertragsaffine und neutrale Schlichter zu benennen und vielmehr (ii) der Wille beider Parteien sich, wie es z.B. der FIDIC Vertrag verlangt, der Entscheidung des DABs jedenfalls zu fügen, auch wenn der unterlegenen Partei dann der weitere Weg, z. B. zur Revision beim Schiedsgericht, offensteht. Siehe Stichwort „Pflichterfüllung“ oben. Leider ist es aber oft so, dass öffentliche AGs für sie nachteilige DAB-Entscheidungen nicht akzeptieren (wollen) und nicht nur dagegen Einspruch erheben, sondern überhaupt die Umsetzung einer, wenn vielleicht auch nur vorläufig bindenden, Entscheidung verweigern. Es muss dann wiederum dem im DAB-Verfahren obsiegenden AN zugemutet werden, diese Umsetzung erst recht bei der nächsten Instanz einzuklagen, was den gesamten Vorteil der Dispute Boards an sich konterkariert. Die Rechtsfolgen so eines Verhaltens sind noch dazu nach dem anwendbaren Recht zu prüfen, was zu abenteuerlichen juristischen Feldzügen führen kann, wie der mittlerweile in Fachkreisen einschlägig bekannte Persero Fall aus Singapur beweist.⁹

FIDIC ist bemüht diese Lücke in ihren Vertragsmustern zu schließen und hat vorerst ein Memorandum dazu veröffentlicht.¹⁰ Es ist auch davon auszugehen, dass dies in der nächsten Revision der FIDIC Vertragsmuster entsprechend korrigiert wird.

Standardlose Standards?

Wie schon oben angeführt, sind die FIDIC Bauvertragsstandards für allgemeine Vertragsbedingungen die weltweit verbreitetsten ihrer Art. Dies auch deswegen, weil sie von potenten Projektfinanzierern wie den multilateralen Entwicklungsbanken (MDB)¹¹ oft als Standardbedingungen gefordert werden. FIDIC Vertragsmuster umfassen verschiedenste Vertragstypen, die bekanntesten sind wahrscheinlich das sog. „Red Book“, ein Einheitspreisvertrag mit Planung durch den AG sowie das „Yellow Book“, ein Pauschalpreisvertrag mit Planung durch den AN. Die Letztversionen dieser Vertragsmuster stammen aus dem Jahr 1999, befinden sich lt. FIDIC schon seit geraumer Zeit in Revision und sollen neu aufgelegt werden.¹² An sich ist ein FIDIC Red Book/ Yellow Book Bauvertrag ein faires und brauchbares Regelwerk, sofern nicht seine recht ausgewogene Risikoverteilung durch „Besondere Vertragsbedingungen“ wieder zum Nachteil abgeändert wird. Das passiert leider regelmäßig, teilweise sogar per Gesetzesdekret¹³, und oft findet sich dann kaum mehr etwas FIDIC-Konformes in einem FIDIC Vertrag. FIDIC ist angehalten, dieser systematischen „Verstümmelung“ ihrer Vertragsbedingungen einen Riegel vorzuschieben, um nicht ihre Glaubwürdigkeit als „industry's best practice“ zu verlieren. Sie wird dies wahrscheinlich durch die Festlegung sogenannter „Golden Clauses“ tun, also solche Vertragsbestandteile definieren, die nicht geändert werden dürfen, wenn der Vertrag als FIDIC-Vertrag verwendet werden soll.¹⁴ Die Fachwelt ist gespannt, wie dies de facto umgesetzt wird und auch wo und wann erste Umgehungsversuche auftreten werden.

6 Schneider, Eckart: Brauchen wir ein neues oder ein besseres Vertrags- und Vergabemodell für Infrastrukturprojekte? In: Bauaktuell. 5. Jg./Nr. 2. Wien 2014. S. 62-67. S. 67.

7 Fédération Internationale des Ingénieurs Conseils oder International Federation of Consulting Engineers mit Sitz in Genf- www.fidic.org.

8 Gemäß FIDIC Bauverträgen (Red/ Yellow Book 1999, Klausel 20.4) beträgt die Zeit des DABs zur Entscheidung 84 Kalendertage.

9 Dedezade, Taner: PERSERO 2 – Singapore Court of Appeal rules DAB decisions are enforceable by way of interim award. In: URL: <http://corbett.co.uk/persero-2-singapore-court-of-appeal-rules-dab-decisions-are-enforceable-by-way-of-interim-award/> (letzter Zugriff: 27.01.2016).

10 FIDIC Guidance Memorandum to Users of the 1999 Conditions of Contract dated 1st April 2013. In: URL: <http://fidic.org/node/1615> (letzter Zugriff: 27.01.2016).

11 Dazu gehören insbesondere die Weltbank, die Europäische Bank für Wiederaufbau und Entwicklung (EBRD), die African Development Bank, Asian Development Bank, u.a.

12 EIC - European International Contractors: FIDIC International Users Conference: Update of 1999 Suite of Contracts Planned for 2016. In: URL: <http://eic-federation.eu/news/fidic-2015-international-users-conference/> (letzter Zugriff: 29.2.2016).

13 In Rumänien wurden z.B. mit den Dekreten 146/2011 und 1317/2014 Besondere Vertragsbedingungen für das Red/ Yellow Book im Straßen- und Eisenbahnbau erlassen, welche maßgeblich von den ausgewogenen Allgemeinen FIDIC Vertragsbedingungen abweichen.

14 EIC - European International Contractors: Factsheet Fair and Balanced Contract Conditions. In: URL: http://www.eic-federation.eu/media/uploads/fact_sheets_sept_2015/eic-fs2015_04_fair.pdf (letzter Zugriff: 29.2.2016).

Kulturelle Unterschiede sind schwer abzubilden

Mentalitäts- und Kulturunterschiede dürfen auf internationaler Ebene nicht vernachlässigt werden, sie lassen sich nämlich mit dem besten und fairsten Vertragswerk nicht überbrücken. Allen voran können schlechte Übersetzungen aus Lokalsprachen und/ oder sprachliche Fehlinterpretationen für Verwirrung sorgen, selbst wenn üblicherweise Englisch als „Ruling Language“ vereinbart wird. Wer in einem FIDIC Vertrag z. B. die „Defects Notification Period“ mit der gesetzlichen Mängelgewährleistung verwechselt, kann spätestens beim Auftreten von Mängeln nach vertraglichem Leistungsende (Performance Certificate) eines Besseren belehrt werden.¹⁵

Darüber hinaus ist die Stellung/ Wertigkeit des Vertrages an sich in anderen Kulturkreisen zu berücksichtigen. In westlichen Ländern haben Verträge üblicherweise einen hohen, bindenden Stellenwert, sie bestimmen sozusagen die gemeinsam akzeptierten Spielregeln, an die man sich zu halten hat. Man braucht von Wien aus aber nicht weit zu fahren, bis sich dies schon deutlich ändert. Gerade in Ländern des ehemaligen Ostblocks sind autokratische Strukturen bis heute noch stark verankert und es gilt das Wort des (nun) herrschenden Oberen oft mehr als die schriftliche Willenserklärung seiner Vorgänger. Auch wird, z. B. im asiatischen Raum, ein unterzeichneter Vertrag nicht selten nur als Ausgangspunkt für weitere Verhandlungen gesehen.¹⁶

Natürlich haben die sozio-kulturellen Unterschiede auch Einfluss auf die lokale Rechtsprechung und Rechtssicherheit (bzw. -unsicherheit) und sind wesentliche Bewertungskriterien für internationale Bauverträge.

Lösungsansätze

Eine vollkommene Lösung der vertraglichen, interkulturellen und rechtlichen Herausforderungen im internationalen Baugeschäft wird es nicht geben, dennoch können gewisse Maßnahmen zu einer Entspannung beitragen.

Bei allen Projektbeteiligten sollte ein gewisses Grundverständnis über verschiedene Vertrags- und Vergütungsmodelle bestehen, um das richtige „Betriebssystem“ zu wählen. Wie im Versicherungswesen gibt es nämlich im Bauvertragswesen für unterschiedliche „Prämien“ unterschiedliche Risikodeckungen und Mitwirkungsmöglichkeiten. Die wesentlichsten Fragen dabei sind: Wer macht die Planung, wie weit ist diese fortgeschritten und inwieweit will der AG Kontrolle über die Art und Weise der Leistungserbringung haben. Danach ist zu entscheiden, ob z. B. ein Cost + Fee Vertrag Sinn hat, wenn etwa die Planung des AG noch keine hinreichend genaue Beschreibung der Leistung ermöglicht und Subunternehmer auf direkter Kostenbasis gemeinsam ausgewählt werden. Dann wird der Angebotspreis des AN eher niedriger sein, jedoch ist mit vielen Änderungen zu rechnen und ein finaler Projektpreis wird nur schwer abgeschätzt werden können. Möchte der AG jedoch das „Rundum Sorglos Paket“, so wird er einen Totalunternehmer/ Schlüsselvertrag (EPC – Engineering, Procurement, Construction) mit Pauschalpreis, wie etwa das FIDIC Silver Book wählen, wo noch viele zusätzliche Risiken an den AN überwältigt werden, die natürlich höher zu bepreisen sind. Dafür ist die Preissicherheit des AG größer, jedoch müssen seine Mitwirkungsoptionen bei Planung und Abwicklung wiederum eingeschränkt sein. Fatal ist immer ein Verschränken grundlegender Systematiken. Wenn etwa versucht wird, in einem Einheitspreisvertrag, in welchem der AG aufgrund seiner eigenen Planung das Leistungsverzeichnis mit den Ausschreibungsmengen erstellt, dem AN das Planungs- und Mengenisiko zu überbinden. Abbildung 3 zeigt die Risikoprofile gängiger Vertragsarten inklusiver der gebräuchlichsten FIDIC Verträge Red Book, Yellow Book und Silver Book.

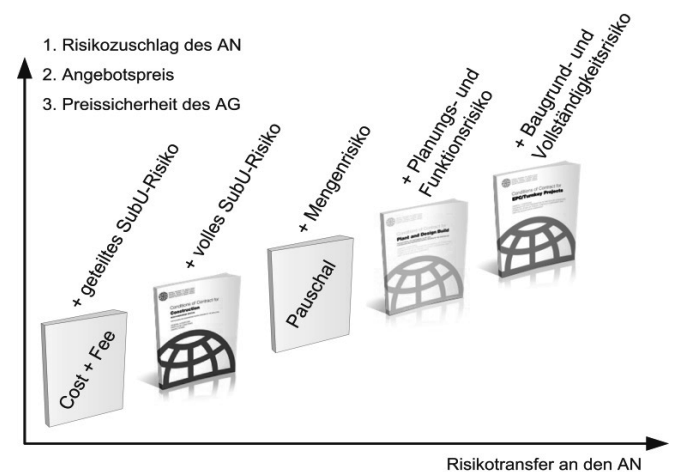


Abb. 3 Symbolische Risikoprofile gängiger (FIDIC) Vertragsmodelle

Auch wäre es hilfreich, wenn man sich im Klaren wäre, dass, so sehr man sich auch bemühen wird, keine Ausschreibung perfekt ist. Nachträge wird es immer geben und Fixpreisverträge sind in der Regel bei Bauprojekten reine Phantasie. Daher müssen sich die AGs bewusst entsprechende Risikopolster bereitstellen, welche mit vertraglichen Regelungen, wie z. B. mit einem Guaranteed Maximum Price abgesichert werden können. Jedenfalls sollte man aber wissen, dass illusorische Projektbudgets, mit welchen unfertig geplante Projekte politisch durchgepeitscht werden sollen, meistens der Ausgangspunkt für spätere vertragliche Differenzen und Streitverfahren sind.

Genauso gehört aber auch das rigorose Ausscheiden offensichtlich unplausibler oder unterpreisiger Angebote dazu. Eine regulativ vorgeschriebene vertiefte Angebotsprüfung, wie sie etwa in Österreich vergaberechtlich vorgegeben ist, ist international wenig bekannt. Die multilateralen Entwicklungsbanken haben aber mittlerweile bemerkt, dass hochspekulative Niedrigangebote (ALT - Abnormal Low Tenders) eine wesentliche Ursache für späteres Projektversagen sind und arbeiten gemeinsam mit den European International Contractors (EIC) an einer entsprechenden Regelung für ihre standardisierten Ausschreibungsbedingungen.¹⁷

¹⁵ Hök, Götz-Sebastian: FIDIC Glossar. In: URL: <http://www.dr-hoek.de/beitrag.asp?t=FIDIC-Glossar> (letzter Zugriff: 1.2.2016).

¹⁶ Bohner, Andreas: Die Erfolgsfaktoren der Tätigkeit deutscher Unternehmen in Thailand. Diplomarbeit. Erlangen-Nürnberg: Friedrich-Alexander Universität. 1994. S. 49.

¹⁷ EIC - European International Contractors: Factsheet Abnormally Low Tenders. In: URL: <http://www.eic-federation.eu/services/fact-sheets/> (letzter Zugriff: 3.2.2016).

Auch vollständige Verträge wird es niemals geben, da gerade bei langfristigen Bauprojekten nie alle Eventualitäten ex-ante vorhergesehen werden können. Umso wichtiger sind daher Mindestbausteine – siehe Referenzmodell Contracts oben – die entsprechende Anpassungsvorgänge während der Vertragslaufzeit ermöglichen. Hier sind beide Parteien gefordert. Die AG-Seite um solche schon bewusst in ihren Vertragsentwürfen vorzusehen und die AN-Seite, um Verträge in der Angebotsphase sorgfältig darauf zu prüfen, zu bewerten, um gegebenenfalls frühzeitig gegensteuern zu können. Dazu gehört auch, dass Standardverträge mit an sich ausgewogener Risikoverteilung nicht mehr vollkommen freizügig abgeändert werden dürfen. FIDIC ist hier hoffentlich auf dem richtigen Weg, dem Inhalt zu gebieten.

Schließlich, und sofern die Projektfinanzierung von supranationalen Institutionen, wie z. B. den MDBs bereitgestellt wird, wäre eine verstärkte Kontrollwirkung und rechtzeitige Gegensteuerung dieser Institutionen hinsichtlich Vertragsinhalt und auch Vertragserfüllung ihrer Kreditnehmer wünschenswert.



DI Dipl.-Wirtsch.-Ing. Gunther Thaler, MBA

CML Construction Services GmbH
Geschäftsführer

Geboren und aufgewachsen in Villach, Matura HTL Villach/ Tiefbau 1991, Studium Kulturtechnik und Wasserwirtschaft (BOKU Wien) sowie MBA (TU München), 2001–2004 Tätigkeit in einem Ingenieurbüro und als wissenschaftlicher Mitarbeiter, 2004–2008 bei der ASFINAG als Projektmanager bei Ausschreibung, Vergabe und Bauaufsicht für das Projekt PPP Ostregion tätig. Seit 2008 bei der STRABAG als Vertragsmanager angestellt, zuerst für den Ingenieurbau in Südosteuropa und seit 2013 als Bereichsleiter Südosteuropa, Russland und Nachbarstaaten im Konzernstabsbereich Contract Management mit Unterstützung aller dort operativen STRABAG Einheiten in bauvertraglichen und bauwirtschaftlichen Belangen. 2016 zum Geschäftsführer der CML Construction Services GmbH bestellt, einem Unternehmen der STRABAG für konzerninterne rechtliche und bauwirtschaftliche Dienstleistungen. Darüber hinaus seit 2009 Lektor an der FH Campus Wien für internationales Vertragsmanagement im Bauingenieurstudiengang tätig und Mitglied der Arbeitsgruppe „Contract Conditions“ der European International Contractors (EIC).

Spezialgebiet: FIDIC Verträge

Chancen und Risiken von morgen und übermorgen

Rainer Waltner / Arno Gingl

Einleitung:

Aktuelle und zukünftige Bautätigkeiten bergen immer wieder neue Chancen, aber auch Risiken. Viele dieser Risiken sind heute schon bekannt, von anderen werden wir erst in ein paar Jahren Kenntnis haben. Dieser Fachartikel soll einen kurzen Überblick über mögliche Risiken von morgen und übermorgen bei heutigen Bauprojekten aufzeigen.

Brandgefahr durch Wärmedämmung und Photovoltaik

Unsere heutigen Klimaziele fordern eine deutliche Reduktion des Energiebedarfs unserer Gebäude. Sowohl bei künftigen Neubauten als auch bei Umbauten von Bestandsgebäuden bedeutet dies ein verstärktes Augenmerk auf den Wärmeverlust bzw. die Wärmedämmung. Doch nicht allen Bauherren und Planern ist das erhöhte Feuerrisiko bestimmter Materialien bewusst.

Vor allem geschäumte Kunststoffe (Polystyrole) werden gerne bei der Anwendung von Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) als Dämmstoff eingesetzt. Diese sind preiswert und lassen sich einfach verarbeiten, sind jedoch brennbar. Gerade im Einfamilienhausbau spielt vor allem eine kostengünstige und rasche Verarbeitung eine große Rolle und die Brandgefahr wird unbewusst oder aber auch bewusst vernachlässigt. Die OIB-Richtlinie 2 schreibt aus diesem Grund für die Gebäudeklassen 4 oder darüber die Verwendung von Wandbekleidungen in A2 vor.

Die erhöhte Brandgefahr von Wärmedämmungen aus geschäumten Kunststoffen zeigt sich bereits bei folgenden Szenarien: Normale Zimmerbrände breiten sich über das WDVS rasch aus und Fassadenbrände führen in kurzer Zeit zu einem Vollbrand.

Natürlich sollte auch die Recyclingfähigkeit der verwendeten Baustoffe bedacht werden. Die Wahl der Materialien heute und morgen beeinflusst die Verwertung oder die Entsorgung am Ende der Lebensdauer des Objektes.

Eine erhöhte Brandgefahr geht aber auch von einer ganz anderen Technologie, die ebenfalls zum Erreichen der Klimaziele beitragen soll, aus. Auf vielen Dächern von Wohn- oder Industriegebäuden werden zurzeit Photovoltaikanlagen montiert. Die Eigentümer dieser Anlagen und die Bewohner dieser Häuser wissen leider oft nicht, welches Risiko von dem Kleinkraftwerk am Dach ausgehen kann.

Die Photovoltaikanlagen erzeugen Gleichstrom mit einer hohen Spannung, der in einem Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt wird. Kommt es zu einem Störfall, Überspannungsschaden oder einem Brand, kann es zu einem unbeherrschbaren Spannungsüberschlag kommen. Die Photovoltaikanlagen lassen sich bei Tageslicht nicht abschalten, und durch den hohen Gleichstrom besteht die Gefahr eines Lichtbogens. Feuerwehren werden bereits auf diese neue Herausforderung geschult. Bei der Planung und Ausführung werden aber die Risiken, die von einer derartigen Anlage ausgehen, viel zu selten beachtet.

Bei Inselanlagen wird die gewonnene Energie nicht ins öffentliche Netz, sondern in Batterien gespeichert. Gerade im Kleinbereich (Gartenhaus, Berghütte usw.) wird hier viel in Eigenregie gebastelt und alte Autobatterien gesammelt und zusammengeschaltet. Dies stellt eine nicht unwesentliche Gefahrenquelle (z. B. Überhitzung, elektrische Fehler) dar, wenn diese Tätigkeit nicht von Fachkräften und mit dafür zugelassenen Bauteilen durchgeführt wird.

Gefahren aus einer dichten Gebäudehülle

Nicht unwesentliche Risiken gehen auch von dichten Gebäudehüllen aus. Um die Energieverluste zu minimieren, ist die Herstellung von Fenstern, Türen, Dächern und Wänden auf eine immer dichtere Ausführung ausgerichtet. Ist der natürliche Raumlftwechsel nicht mehr gegeben, fördert die fehlende Frischluft und die hohe Luftfeuchtigkeit die Schimmelbildung. Insbesondere bei alten, bislang schimmelfreien Bestandsgebäuden kann ein banaler Fenstertausch fatale Folgen haben. Die Bauphysiker sind sich der Gefahren bewusst, werden dazu in der Planungsphase aber oft nicht beigezogen oder es werden zu optimistische Werte für den Luftwechsel angenommen, die nicht der Realität entsprechen.

Abhilfe wird heute durch kontrollierte Wohnraumlüftungen geschaffen. Hierbei sollte der Energieverbrauch und das Ausfallrisiko dieser Anlagen betrachtet werden. Zu beachten sind auch die Wartungsintervalle bei Wohnraumlüftungen und der regelmäßige Tausch der Filter. Gleiches gilt natürlich auch bei Klimaanlage, die sich auch in unseren Breiten immer größerer Beliebtheit erfreuen.

Gase aus natürlichen Baustoffen

Die dichten Gebäudehüllen führen weiters zu Konzentrationen unerwünschter Gase im Gebäude. An dieser Stelle sei zum Beispiel Radon genannt, ein natürliches radioaktives Edelgas, das überall im Erdreich in unterschiedlichen Konzentrationen vorkommen kann. Radon ist aber die zweithäufigste Ursache von Lungenkrebs nach dem Rauchen. Dringt dieses Gas über die Fundamente und Kellerräume in das Gebäude ein, kann eine dichte Hülle zu Konzentrationen über den Grenzwerten und gesundheitlichen Risiken führen.

Bei Bestandsbauwerken sind die Gefahren der möglicherweise bei der Errichtung verwendeten Baustoffe durchaus bekannt. Bis in die Achtzigerjahre des vorigen Jahrhunderts wurde Asbest (Hitzeschutz), Formaldehyd (Holzleime), PAK und PCB (Parkettkleber) oder PCP, Lindan und DDT (Holzschutzmittel) gerne eingesetzt. Jedoch müssen diese bei Sanierungsmaßnahmen oder Abbruch erkannt und entsprechend behandelt werden.

Die Antwort auf diese synthetischen Baustoffe ist ein Trend zu ökologischen und natürlichen Materialien, aber auch diese bergen Gefahren in sich. In Lehm ist beispielsweise Thorium enthalten, ein Element von dem ebenfalls radioaktive Strahlung ausgeht. Nun wurden früher auch schon Häuser aus Lehm gebaut, aber aufgrund der undichten Gebäudehüllen kam es nie zu einer nachweisbaren radioaktiven Belastung. Bei geringen Luftwechselraten kann es zu einem Ansteigen der gesundheitlichen Risiken kommen.

Auch zahlreiche andere vermeintlich „gesunde“ Naturmaterialien können bei niedriger Qualität oder falscher Anwendung gesundheitliche Risiken darstellen. Bei Linoleum ist Leinöl einer der Hauptbestandteile. Bei schlechter Produktion und Lagerung können geruchsintensive Leinölsubstanzen entweichen. Granitoberflächen sondern bei niedriger Qualität wiederum Radon ab. Bei verleimten Hölzern ist die Auswahl der Leime für die Formaldehydkonzentration in den Gebäuden ausschlaggebend. Die große Beliebtheit natürlicher Baustoffe kann leider auch zu einer verminderten Qualität der Materialien beitragen. Durch die erhöhte Nachfrage und Produktion von Kork sowie durch den Preisdruck wird auch Kork, der nicht dem erforderlichen hohen Qualitätsstandard entspricht, verwendet, sodass eine erhöhte Freisetzung von flüchtigen organischen Stoffen (VOC) zum Problem werden kann.

Der Auswahl der richtigen Baustoffe für die jeweiligen Einsatzgebiete – eigentlich eine Aufgabe des Planers – kommt dabei große Bedeutung zu. Aber auch bei der Anwendung von natürlichen Baustoffen passieren etliche Fehler. Viele Unternehmen haben wenig Erfahrung mit dem Umgang und der Verarbeitung der vermeintlich neuen Technologien. Bei allen möglichen Gefahren sollte man jedoch nicht davor zurückschrecken, ökologische Baustoffe im modernen Hochbau einzusetzen und die Vorteile dieser Materialien zu nutzen. Ein Bewusstsein für die potentiellen Risiken und eine gute Ausbildung und Erfahrung der beteiligten Personen ist jedoch der beste Schutz davor.

Glasfassaden und begrünte Dächer

Ein anderer Trend der heutigen Zeit geht in Richtung Glasfassaden und begrünte Dächer, insbesondere im städtischen Bereich. Während Glasfassaden durch ihre Reflexion zu einer Überhitzung der Städte beitragen, versucht man durch begrünte Dächer genau dieser entgegen zu wirken.

Entwicklungen im Fassadenbau ermöglichen immer leistungsfähigere und dabei hochwertigere Nurglasfassaden. Ob im Neu- oder Umbau werden diese daher von Architekten gerne eingesetzt, ohne sich der ökologischen Auswirkungen bewusst zu sein. Moderne Glasfassaden schützen vor Überhitzung im Inneren des Gebäudes, aber gerade diese Sonnenschutzgläser führen zu einer erhöhten Reflexion der Sonneneinstrahlung von den Fassaden. In einer extremen Ausformung dieser Reflexionen spricht man von einem Brennglas-Effekt, der schon Armaturenbretter von abgestellten PKWs zum Schmelzen gebracht hat.

Globalstrahlung, die nicht in das Gebäude eindringen kann oder von der Fassade reflektiert wird, trägt zur Erwärmung der Oberfläche bei. Die höhere Oberflächentemperatur der Gebäude erwärmt wiederum deren Umgebung. Vor allem in dicht bebauten Städten trägt dieser Effekt zur Überhitzung bei, man spricht daher auch von städtischer Wärmeinsel oder Urban Heat Island.

Um die Überhitzung in modernen Stadtgebieten zu minimieren, werden bereits heute vermehrt Grünflächen angelegt. Eine Möglichkeit solcher Grünflächen bei gleichzeitiger Reduktion der erwärmten Oberfläche stellen Gründächer dar. Aber auch von Gründächern gehen bereits bekannte Risiken aus. Mängel in der Planung und Ausführung haben immer wieder eine undichte Dachhaut zur Folge. Gerade bei Gründächern ist die Sanierung schadhafter Abdichtungen aufwendig und teuer. Bereits bei der Suche der Schadstelle muss meist die gesamte Dachbegrünung abgetragen werden.

Ausfall im Smart-Home

Eine ganz andere Entwicklung wird durch moderne Technologien möglich. Durch Smart-Home sollen Energieeinsparungen ermöglicht und Lebensqualität und Sicherheit erhöht werden. Immer mehr Elemente des Gebäudes werden vernetzt und ferngesteuert. Beginnend bei der Haustechnik (Heizung, Alarmanlage, Beschattung) über Haushaltsgeräte (Beleuchtung, Kühlschrank, Waschmaschine) bis hin zur Unterhaltungselektronik (Computer, Fernseher, Audioanlage) können heute schon mit dem Smartphone oder Tablet-PC gesteuert werden.

Welche Risiken von diesen neuen Technologien ausgehen, ist derzeit vielfach noch nicht bekannt. Grundsätzlich besteht immer das Ausfallrisiko, welches daher minimiert werden sollte. Durch die Vernetzung verschiedenster Komponenten können diese zentral gesteuert werden. Erfolgt die Steuerung über eine Fernsteuerung oder eine Schnittstelle außerhalb des eigenen abgesicherten Netzwerkes zum Beispiel über eine App, besteht die Gefahr, dass diese Schnittstelle gehackt und eine Zugriffsmöglichkeit für unbefugte Personen entsteht. Welche Daten die Hersteller und Anbieter von Smart-Home-Technologie sammeln und speichern ist in der Regel nicht bekannt.

Mehr Komfort und Erleichterungen im Alltag sowie Energieeffizienz sind grundsätzlich ein hoher Anreiz moderne Technologien zu nutzen. Jeder Planer und Nutzer eines Smart-Homes sollte sich aber darüber im Klaren sein, dass das Risiko eines Ausfalls oder eines Datenlecks umso höher ist, je mehr Elemente des Gebäudes in das Smart-Home integriert sind. Was geschieht bei einem Stromausfall? Wie betrete ich mein Haus, wenn der Fingerprint Türöffner nicht mehr funktioniert? Können Hacker Babyphone, Kühlschrankschlüssel und Videoüberwachung abrufen?

Building Information Modeling

Neueste Technologien halten aber auch bei der Planung Einzug. Building Information Modeling (BIM) ermöglicht nicht einfach nur einen 3D-Plan des Gebäudes mit integrierter Massenermittlung. Die Möglichkeiten von BIM sind vielfältig, insbesondere für die Gebäudeverwaltung und das Facility Management. Die schon bei den Smart-Homes geschilderten Risiken eines Datenverlusts oder -diebstahls bestehen aber auch hier. Insbesondere bei einer Vielzahl an Projektbeteiligten steigt das Risiko der missbräuchlichen Verwendungen.

Mit der Komplexität des Modelles steigt aber auch die Unübersichtlichkeit und die größte Fehlerquelle in der Planung ist und bleibt der Mensch, der die Daten in das System eingibt. Auf eine aufwendige und teure Pflege der Daten und Verknüpfungen, beispielsweise bei kurzfristigen Änderungen während der Ausführung, wird leider oft verzichtet. Die Personen, die BIM erstellt haben, sind in der Planungs- bestenfalls noch in der Ausführungsphase im Projekt involviert. Für die sinnvolle Nutzung von BIM ist die laufende Aktualisierung der Daten jedoch unumgänglich.

Kosten- und Zeitdruck

Das immer noch anhaltende Festhalten am Billigstbieterprinzip bei Planungs- und Bauleistungen führt zu vermeidbaren offenen und verdeckten Mängeln. Einsparungen, insbesondere bei der Planung rächen sich oft erst Jahre später und verursachen dadurch in der Regel Kosten, die deutlich über dem ursprünglichen Einsparungspotential liegen.

Ähnlich verhält es sich mit den Vorgaben zur Bauzeit. Durch Zeitdruck entstehen Fehler und diese verursachen deutlich höhere Kosten und meist auch Bauzeitverzögerungen. Bei manchen Bauherren nimmt der Entscheidungsprozess für ein Bauvorhaben mehr Zeit in Anspruch, als letztlich für Planung und bauliche Umsetzung einkalkuliert wird. Dies stellt daher sowohl die Planer als auch die ausführenden Firmen vor entsprechenden Herausforderungen.

Eine fundierte und umfassende Ausbildung der agierenden Personen ist bei dieser Herausforderung unumgänglich. An Schulen und Hochschulen lässt sich jedoch eine kontinuierliche Tendenz weg von Leistungs- und Ergebnisorientierung hin zu niedrigeren Leistungsanforderungen, Verringerung des Leistungsdrucks und verhaltenen Beurteilungsrastern von Leistungen beobachten. Die Schüler und Studenten unter diesen Randbedingungen auf das immer fordernde Berufsleben vorzubereiten, wird in naher Zukunft neue Aufgaben für die Fachhochschule FH Campus Wien aufwerfen.

Zusammenfassung

„Wo gehobelt wird, fallen Späne“, dieses Zitat kann auf das gesamte Bauwesen angewendet werden. Risiken können nie zur Gänze ausgeschlossen, sondern nur minimiert werden. Daher sollten sich alle Beteiligten am Bau der verbleibenden Risiken bewusst sein und dementsprechend handeln.



DI Rainer Waltner

Risk Experts Risiko Engineering GmbH
Sachverständiger

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Rainer Waltner ist seit 2015 bei Risk Experts Risiko Engineering GmbH als Sachverständiger für Bauwesen und Risk Engineer beschäftigt. Außerdem ist er an der TU Wien als Univ.Lektor für Tragwerkslehre und an der FH Campus Wien tätig. In der Österreichischen Bautechnik Vereinigung arbeitet er bei der Ausarbeitung fachspezifischer Richtlinien mit. Waltner hat 20 Jahre Berufserfahrung im konstruktiven Ingenieurbau, Brückenbau sowie bei Großprojekten im Hochbau.

Spezialgebiet:

Nicht amtlicher Sachverständiger in Niederösterreich - Fachbereich Bauwesen, Brückenbau, Bahnbau, Betonbau, baulicher Brandschutz

**DI (FH) Arno Gingl, Msc MA**

Risk Experts Risiko Engineering GmbH
Risk Engineer und Sachverständiger

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Arno Gingl ist seit 2012 bei Risk Experts Risiko Engineering GmbH tätig und leitet die Bauwesen-Agenden des Sachverständigenwesens und des Risk Engineerings. Daneben ist er am IMC Krems als Vortragender beschäftigt. Für das Austrian Standard Institute arbeitet er bei der Aus- und Überarbeitung fachspezifischer Normen in diversen Arbeitsgruppen. Gingl hat 15 Jahre Berufserfahrung im Infrastruktur- und Kraftwerksbau.

Spezialgebiet:

Infrastrukturbau, Kraftwerksbau, Risikomanagement, Business Continuity Management

Die Dynamik des Standes der Technik im Gegensatz zur Stabilität der Baubewilligung

Hermann Wenusch

Zunächst zu Begrifflichem: Vor allem juristische Laien delektieren sich an rabulistischen Diskussionen über den Begriff „Stand der Technik“ und bemühen sich, ihn vom „Stand der Wissenschaft“, von „Regeln der Technik“ usw. abzugrenzen. Daran beteiligen sich sogar Legisten: Die NÖBauO 1996 gebrauchte den Terminus „Stand der Technik“ - einmal wurde zwar von „technischen Regeln“ gesprochen, der Begriff „Regel(n) der Technik“ wurde aber prinzipiell nicht verwendet. Die NÖBauO 2014 gebraucht nun den Terminus „Regeln der Technik“, der in § 4 Zi 27 wie folgt definiert wird: „technische Regeln, die aus Wissenschaft oder Erfahrung auf dem technischen Gebiet gewonnene Grundsätze enthalten und deren Richtigkeit und Zweckmäßigkeit in der Praxis allgemein als erwiesen gelten“. Begründet wird dies in der Vorlage der NÖ Landesregierung über den Gesetzesentwurf folgendermaßen: „Regeln der Technik [...] unterscheiden sich vom Stand der Technik dadurch, dass letzterer eine höhere Stufe der technischen Entwicklung darstellt, sich in der Praxis aber noch nicht lange bewährt haben muss. Die „Regeln der Technik“ enthalten eine auf höchster Ebene gegebene qualitative Abstufung gegenüber dem Begriff des „Standes der Technik“. Mit der Umstellung der Anforderungen auf die Regeln der Technik soll zum Ausdruck gebracht werden, dass bei der Ausführung von der Bauordnung unterliegenden Vorhaben mit einem technischen Standard, der nicht immer auf den letzten wissenschaftlichen Erkenntnissen zu beruhen hat, - ohne sicherheitstechnische Bedenken hegen zu müssen - durchaus das Auslangen gefunden werden kann“.

Zur Bedeutung von Gesetzesmaterialien sei an dieser Stelle ohne weiteren Kommentar der OGH zitiert: „Die Gesetzesmaterialien sind weder das Gesetz selbst noch interpretieren sie dieses authentisch“¹.

Nur am Rande sei an dieser Stelle noch klarstellend angemerkt, dass es hier jedenfalls nicht um die Auslegung des Begriffs in Verträgen geht: Gemäß § 914 ABGB wäre dabei nicht am buchstäblichen Sinn des Ausdrucks zu haften, sondern die Absicht der Parteien zu erforschen, was auch dazu führen kann, dass ein Vertrag gegen die allgemein verstandene Bedeutung eines Begriffs auszulegen ist². Wenn also der Begriff „Stand der Technik“ in einem Vertrag gebraucht wird, so kann er einmal dies und einmal das bedeuten.

In der zivilrechtlichen Judikatur wird der Begriff „Stand der Technik“ außerdem manchmal strapaziert, um festzustellen, ob eine Handlung fahrlässig war oder nicht: Ein Abweichen vom „Stand der Technik“ wird als Hinweis auf Fahrlässigkeit gesehen. „Stand der Technik“ wird dabei wie folgt umschrieben: „[Es ist] kein[...] rechtliche[s] Phänomen[, der Begriff gibt] bloß ein bestimmtes oder bestimmbares Fachwissen wider, mit dessen Hilfe ein Werk, eine Arbeit, ein Unternehmen, ein Auftrag möglichst reibungslos mangel- und störungsfrei durchgeführt werden kann; [er gibt] Auskunft, ob und wie das gemacht werden kann oder sollte“³.

Zurück zum Gebrauch im Gesetzestext. Sucht man im Rechtsinformationssystem des Bundeskanzleramts nach der Phrase „Stand der Technik“, so werden⁴ 696 Fundstellen allein für das Bundesrecht ausgeworfen - darin nicht enthalten sind naturgemäß Formulierungen wie „Stand der Vermeidungstechnik“⁵ etc.

Interessant sind im gegebenen Zusammenhang wohl folgende Legaldefinitionen (aus einer größeren Anzahl):

§ 71a (1) GewO: „Der Stand der Technik (beste verfügbare Techniken – BVT) im Sinne dieses Bundesgesetzes ist der auf den einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen, Bau- oder Betriebsweisen, deren Funktionstüchtigkeit erprobt und erwiesen ist. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere jene vergleichbaren Verfahren, Einrichtungen Bau- oder Betriebsweisen heranzuziehen, welche am wirksamsten zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt sind“.

§ 2 Zi 7 Chemikaliengesetz: „Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind die Verhältnismäßigkeit zwischen dem Aufwand für die erforderlichen Maßnahmen und dem Nutzen für die zu schützenden Interessen sowie der Vorsorgegrundsatz im Allgemeinen wie auch im Einzelfall zu berücksichtigen“.

§ 3 (1) PatentG: „Eine Erfindung gilt als neu, wenn sie nicht zum Stand der Technik gehört. Den Stand der Technik bildet alles, was der Öffentlichkeit vor dem Prioritätstag der Anmeldung durch schriftliche oder mündliche Beschreibung, durch Benützung oder in sonstiger Weise zugänglich gemacht worden ist“.

¹ OGH 07.07.2008 6 Ob 4/08v.

² Vgl z. B.:

OGH 13.05.1992 9 ObA 71/92: „Hiebei ist nicht so sehr auf die Wortwahl der Parteien, sondern auf die von ihnen bezweckte Regelung der gegenseitigen Rechtsbeziehungen anzustellen“.

OGH 07.03.1995 4 Ob 1533/95: „Der übereinstimmend erklärte Parteiwille geht selbst einem abweichenden Wortlaut vor“.

OGH 25.06.1986 1 Ob 611/86: „Der Zweck des Vertrages hat über seinen Wortlaut zu triumphieren“.

OGH 21.12.2005 3 Ob 125/05m: „Bei Auslegung einer Willenserklärung nach den §§ 914 ff ABGB ist zunächst vom Wortsinn auszugehen, dabei aber nicht stehen zu bleiben, sondern der Wille der Parteien zu erforschen“.

9 ObA 113/08w: „Die Auslegung, die immer nur anhand der Umstände des konkreten Einzelfalls erfolgen kann, hat sich nicht auf den bloßen Wortlaut der Klausel zu beschränken, sondern muss den Gesamtzusammenhang der Vereinbarung, aber auch die Umstände, unter denen die Erklärungen abgegeben wurden, berücksichtigen“.

³ OGH 22.04.2014 7 Ob 46/14m (veröffentl: SZ 2014/38).

⁴ Stichtag 4.3.2016.

⁵ § 33b (3) Wasserrechtsgesetz 1959.

Die einzelnen Legaldefinitionen unterscheiden sich nicht nur in ihrem Wortlaut. Dies wird besonders auffällig, wenn man bedenkt, dass einer Patentanmeldung die Neuheit abgesprochen wurde, weil die Methode zuvor bereits in Grundzügen in einem Donald Duck-Heft (sic!) dargestellt worden ist⁶ (und damit eben schon zum „Stand der Technik“ gehört hat)! Dem gegenüber stellt z. B. das Chemikaliengesetz auf die „*Verhältnismäßigkeit zwischen dem Aufwand [...] und dem Nutzen*“ ab.

Auch wenn der „äußerste Wortsinn“⁷ die Auslegung von Gesetzestexten begrenzt, kann ein Begriff (und ebenso eine Phrase) unterschiedliches bedeuten. Dies wird übrigens wohl auch dann klar, wenn man § 6 ABGB betrachtet: „*Einem Gesetze darf in der Anwendung kein anderer Verstand beygelegt werden, als welcher [...] aus der klaren Absicht des Gesetzgebers hervorleuchtet*“. Die Absicht, die der Gesetzgeber durch den Gebrauch eines bestimmten Begriffs einmal verfolgt, kann sich von der Absicht, die an anderer Stelle verfolgt wird, unterscheiden.

Untrennbar verbunden mit dem Begriff „Stand der Technik“ ist der Begriff „berechtigte Sicherheitserwartung“: „*Die berechtigten Sicherheitserwartungen werden auch durch den Stand der Technik konkretisiert*“⁸.

Der „Stand der Technik“ ist natürlich eine dynamische Angelegenheit. Was augenblicklich dazu zählt muss dies zuvor nicht getan haben - was augenblicklich nicht dazu zählt, kann dies sehr wohl zukünftig tun. Was zu einer Zeit „richtig“ bzw. „ausreichend“ war, ist dies vielleicht später nicht mehr: Z. B. zählten - um ein eindrucksvolles Exempel zu strapazieren - Sicherheitsgurte zu Beginn der Automobilisierung nicht zum „Stand der Technik“ - inzwischen tun sie dies längst.

Der „Stand der Technik“ wird natürlich auch vom Publikum wahr genommen - und verinnerlicht. Veränderungen des „Standes der Technik“ dürften dabei erst mit einer gewissen Verzögerungen die allgemeinen Sicherheitserwartungen verändern: Zählen z. B. sich während der Fahrt verriegelte Türen von Fahrzeugen irgend wann einmal zum „Stand der Technik“, so wird das Publikum wohl noch einige Zeit damit rechnen, dass es durchaus (noch) Türen gibt, die sich während der Fahrt öffnen lassen. Über kurz oder lang wird die „Sicherheitserwartung des Verkehrs“ aber das erreichen, was ursprünglich „Stand der Technik“ war (der sich freilich in der Zwischenzeit schon wieder weiter entwickelt haben und weiterhin „vorauslaufen“ kann).

Dem gegenüber ist eine Baubewilligung (thematisch übrigens ident mit Typengenehmigungen im Fahrzeugbau u.dgl.) völlig statisch: Sie wird einmal erteilt und entwickelt sich nicht mehr weiter. Ändert sich die Umwelt, so hat dies grundsätzlich keinen Einfluss. Die Baubehörde (bzw. „Zulassungsbehörde“) kann - von Ausnahmen abgesehen - keine neuen Auflagen verfügen.

Eine erteilte Baubewilligung (auch bei vollkommener Einhaltung aller gesetzlichen und allenfalls zusätzlich vorgeschriebenen Auflagen) immunisiert nicht vor Haftungen - nicht einmal unmittelbar nach der Fertigstellung und noch viel weniger, wenn sich die „Sicherheitserwartung des Verkehrs“ weiter entwickelt hat:

„*Die Genehmigung oder Überwachung einer Anlage durch die zuständige Behörde beziehungsweise die Erfüllung ihrer Auflagen bedeutet nicht notwendig, dass der Inhaber einer Anlage keine weiteren Vorkehrungen zur Vermeidung oder Verringerung von Gefahren zu treffen hat. Insbesondere befreit ihn eine einmal erteilte Benützungsbewilligung nicht von seiner Sorgfaltspflicht gegenüber Benützern der Anlage; er hat sie in einem möglichst gefahrlosen Zustand zu erhalten, was auch die Anpassung an neue Sicherheitsstandards bedeuten kann*“⁹.

„*Es muss sich eine aus der Statik und Dynamik des Werks ergebende Gefahr verwirklichen, die entgegen den berechtigten Erwartungen an die Sicherheit oder die getroffenen Sicherheitsvorkehrungen eintritt. Der Besitzer des Werks hat für Schäden durch dessen mangelhafte Beschaffenheit einzustehen, wenn sich der Geschädigte im gerechtfertigten Vertrauen auf die Gefahrlosigkeit des Werks dessen physikalischen Wirkungsbereich aussetzen durfte*“¹⁰.

„*Für die Frage der Belastbarkeit einer Balustrade ist nicht die im Zeitpunkt der Generalsanierung im Jahr gültige [...], sondern die im Unfallszeitpunkt gültige Ö-Norm heranzuziehen (hier: Balustradeneinsturz bei der Universität Wien)*“¹¹.

Bei alledem muss „die Kirche im Dorf gelassen“ werden: Von Gebäudeeigentümern wird das verlangt, was von sorgfältigen Gebäudeeigentümern erwartet werden darf, wobei kein starrer Maßstab angeboten werden kann, sondern immer aufgrund der Besonderheiten des Einzelfalles der Aufwand und die drohende Gefahr abzuwägen sind:

„*Es ist zu prüfen, welche Schutzvorkehrungen und Kontrollen ein sorgfältiger Eigentümer getroffen hätte*“¹².

„*Das Maß der Zumutbarkeit geeigneter Vorkehrungen gegen den Schadenseintritt wird nach den Umständen des konkreten Einzelfalles bestimmt, weil sich eine allgemeine Abgrenzung nur in einem durch die Auffassung der Allgemeinheit und die Vernunft bestimmten breiteren Rahmen finden lässt*“¹³.

6 In der Geschichte „The Sunken Yacht“ (Walt Disney's Comics and Stories #104, Mai 1949) wird eine gesunkene Yacht dadurch gehoben, dass sie mit Tischtennisbällen befüllt wird. Als der dänische Ingenieur Karl Krøyer ein ähnliches Verfahren (befüllen der Havarie mit Bällen aus expandiertem Polystyrol-Schaum), mit welchem der 1964 gekenterte Frachter „Al Kuwait“ geborgen wurde, zum Patent anmelden wollte, wurde ihm die Eintragung mangels Neuheit verwehrt.

7 Vgl. z. B. OGH 30.04.1996 5 Ob 2059/96x (veröffentl: SZ 69/111): „*jede juristische Interpretation [findet] im äußersten Wortsinn des Gesetzes ihre Grenze*“.

8 OGH 28.10.2015 9 Ob 59/15i.

9 OGH 16.12.2003 5 Ob 273/03p.

10 OGH 25.05.2011 8 Ob 52/11x.

11 OGH 28.06.2000 6 Ob 220/99t und 02.08.2000 2 Ob 226/99w; dazu ist anzumerken, dass wohl der Einfachheit halber von ÖNORMen gesprochen wird - grundsätzlich dürfen ÖNORMen nicht unreflektiert mit dem „Stand der Technik“ oä gleich gesetzt werden.

12 OGH 14.01.2000 1 Ob 334/99w.

13 OGH 12.06.2014 2 Ob 47/14x.

„Die Erforderlichkeit der Maßnahmen und die Zumutbarkeit derselben bestimmt sich - immer unter Berücksichtigung der Umstände des Einzelfalls - nach der Größe und Schwere der drohenden Gefahr“¹⁴.

(Nicht aus dem Baubereich, jedoch sehr anschaulich:) „Grundsätzlich kann daher dem Halter nicht angelastet werden, keinen weiteren Rückspiegel angebracht zu haben. Etwas anderes wäre es allerdings dann, wenn es bereits vor dem gegenständlichen Unfall zu ähnlichen Unfällen gekommen wäre, die auf das Fehlen eines weiteren Rückspiegels zurückzuführen sind. In einem derartigen Fall wäre ein besonders sorgfältiger Halter eines Linienbusses verpflichtet, auch ohne gesetzliche Anordnung einen Außenspiegel anzubringen, der auch den Einstiegsbereich und den Vorderradbereich sichttechnisch umfasst“¹⁵.

Dies alles lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Eine Bau- und allenfalls Betriebsbewilligung haben nichts mit der Gefährlichkeit eines Gebäudes zu tun. Auch wenn alle gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden, ist dies kein absoluter Schutz vor Haftungen des Gebäudeeigentümers - genauso wenig wie es ausreicht, auf Straßen die Geschwindigkeitsbegrenzung einzuhalten, um alleine dadurch eine Haftung zu vermeiden.

Wird jedoch - im spiegelverkehrten Fall - eine Bauvorschrift übertreten, so ist dieses Verhalten (Handlung oder Unterlassung) jedenfalls rechtswidrig und eine Haftung des Gebäudeeigentümers ist gegeben, sofern auch die sonstigen Voraussetzungen für eine Schadenersatzpflicht gegeben sind.

Die Gefährlichkeit eines Bauwerkes ist nicht absolut zu betrachten - es ist vielmehr die „Sicherheitserwartung des Verkehrs“ mit zu berücksichtigen. Diese verändert sich eben mit dem Zeitablauf.

Die „Sicherheitserwartung des Verkehrs“ hängt davon ab, was technisch machbar und üblich ist - m.a.W.: sie hängt vom „Stand der Technik“ ab, wenn ev. auch mit Verzögerung.

Was machbar und üblich ist, ändert sich mit dem technischen Fortschritt. Die „Sicherheitserwartung des Verkehrs“ ist - dem „Stand der Technik“ folgend - dynamisch. Eine Baubewilligung „wächst“ nicht mit der technischen Entwicklung - sie ist starr. Sie bloß einzuhalten immunisiert den Gebäudeinhaber nicht vor Haftungen.



Ing. DDr. Hermann Wenusch

Rechtsanwalt in Wien und Niederösterreich; allgemein beideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger / Betriebswirtschaft & Bauwesen; Schiedsrichter (Österreichisches Normungsinstitut, WKO); Gewerblicher Wirtschaftsmediator; Zwangsverwalter Insolvenzverwalter; Autor; Experte des Österreichische Normungsinstituts; Mitglied des Vorstandes der Österreichischen Gesellschaft für Baurecht; Mitglied des Österreichischen Instituts für Baurecht; Spezialisierung: Baurecht; Fremdsprachen: Englisch

- 1982: Matura (HTBLUVA Wien 1 – Fachrichtung: Tiefbau)
- 1986: Mag. rer. soc. oec. (WU Wien)
- 1987: Forschungsaufenthalt an der Universität Kapstadt
- 1988: Dr. rer. soc. oec. (WU Wien)
- 1987–1989: Brain Force Software (Marketing)
- 1989–1990: Universale Bau (Controlling)
- 1990–1996: Hamberger Bau (Controlling, M&A, Projektfinanzierung);
- 1992: Eintragung in das Ingenieurregister
- 1995–1996: M5 Hungarian Motorway Consortium (PPP-Projektentwicklung)
- 1996: Mag. jur. (Universität Wien)
- 1996: Gerichtsjahr
- 1996–2001: Rechtsanwaltsanwärter in diversen Rechtsanwaltskanzleien mit internationaler Anbindung
- 1997: Gerichtlich beideter Sachverständiger für Betriebswirtschaft (HG Wien)
- 1999: Rechtsanwaltsprüfung
- 2001: Eintragung in die Liste der Masseverwalter
- 2002: Eintragung in die Liste der Zwangsverwalter; Gewerbeberechtigung zum Wirtschaftsmediator
- 2004: Dr. jur. (Universität Wien); Aufnahme als Schiedsrichter des ON- Schiedsgericht
- 2009: Gerichtlich beideter Sachverständiger für Bauwirtschaft (HG Wien)
- 2010: Aufnahme als Schiedsrichter des Ständigen Schiedsgerichts der WK-Wien.

¹⁴ OGH 13.10.1982 6 Ob 588/82.

¹⁵ OGH 13.11.2003 2 Ob 262/03y.

Kooperation: Die große Herausforderung für Manager und Managerinnen in der Bauwirtschaft

Wolfgang Wiesner

Einleitung

Im Rahmen einer Festschrift aufgrund der nunmehr 20jährigen erfolgreichen Fachhochschularbeit, aus der bisher mehr als tausend Absolventinnen und Absolventen als hochqualifizierte Allround-Bauingenieure hervorgegangen sind, geziemt es sich zunächst einmal, allen Verantwortungsträgern und Lehrenden an der Fachhochschule Campus Wien Dank und Respekt für diese Leistung auszusprechen.

Mit dem vorliegenden Artikel möchte ich darüber hinaus den Blick auf jene Kompetenz von Managerinnen und Managern im Baubereich lenken, die neben einer hervorragenden Fachexpertise seit jeher wichtig war und im Zuge eines laufend komplexer werdenden Umfelds noch beträchtlich zunehmende Bedeutung bekommen wird. Ich meine die Fähigkeit, organisationsübergreifend tragfähige Kooperationsbeziehungen aufzubauen und halten zu können.

Erst dann wird es nämlich möglich, interdisziplinär und unter Berücksichtigung unterschiedlichster Informationsstände und Interessenslagen gemeinsame Bauprojekte zu realisieren – und genau das ist die ureigenste Aufgabe jedes Bauingenieurs bzw. jeder Bauingenieurin.

Die „Gestalt“ von Bauunternehmen im Infrastrukturbau

Im Rahmen meiner Dissertationsschrift beschäftigte ich mich ausführlich mit der Frage, wie sich der Infrastrukturbau in Österreich in die heutige Form entwickelt hat. Es lassen sich drei Perioden relativ markant voneinander abgrenzen.¹

› Manuelle Massenproduktion vom Beginn der Industrialisierung Mitte des 19. Jahrhunderts bis nach dem Zweitem Weltkrieg:

Es wurden größtenteils ungelernete Arbeitskräfte eingesetzt. Die Bauproduktion war kaum mechanisiert, Organisationsformen und Technologien wurden aus Landwirtschaft und Militär übernommen.

› Technologieboom ab den 1950er- bis Anfang der 1990er-Jahre:

Es fand eine umfassende Mechanisierung und technologische Weiterentwicklung mit besonders breiter Akzeptanz und Unterstützung in der Bevölkerung statt. Technische und logistische Herausforderungen standen im Mittelpunkt, kaufmännisch-rechtliche Fragestellungen erschienen vergleichsweise untergeordnet, Umweltprobleme wurden zunächst noch nicht wahrgenommen. Die wachsende Skepsis in der Bevölkerung gegenüber Großprojekten, das aufkommende Umweltbewusstsein und die stärker rechtlich geleitete Verwendung von Budgetmitteln für öffentliche Baumaßnahmen leiteten schließlich in die nächste Periode über.

› Differenzierung der Perspektiven und Funktionen seit Anfang der 1990er-Jahre:

Mit der Umgestaltung der AG-Organisationen nach Managementkriterien, der Einführung des Bundesvergabegesetzes 1993 und dem EU-Beitritt Österreichs 1995 wurden wirtschaftliche und rechtliche Problemstellungen für die Entwicklung und Umsetzung von Infrastrukturprojekten zumindest gleichwertig zu technischen Problemstellungen.

Dieser Entwicklungsgeschichte stehen im Wesentlichen unveränderliche Merkmale der Bauunternehmen gegenüber, welche sich aus ihrem Wesen als Wirtschaftsunternehmen ergeben, die einerseits den allgemeinen Gesetzmäßigkeiten für marktwirtschaftlich tätige Organisationen unterliegen, andererseits besondere Rahmenbedingungen zu berücksichtigen haben.

› Rendite und Risiko:

Der Wettbewerb am Infrastrukturmarkt ist strukturell intensiv. Relativ knappen Renditen stehen beträchtliche wirtschaftliche Risiken des Projektgeschäfts gegenüber.

› Systemische Koppelung an öffentlich beherrschte Auftraggeberorganisationen:

Politik und öffentliche Verwaltung gestalten die Rahmenbedingungen maßgeblich. Aufträge werden aufgrund der schwierigen transparenten Bewertung qualitativer Angebotsmerkmale überwiegend über den niedrigsten Angebotspreis vergeben. Darin wurzelt systemimmanent ein großes Konfliktpotential.

› Interaktionen auf Ebene der handelnden Personen:

Die vergleichsweise geringe Systematisierbarkeit komplexer Bauprozesse bedingt laufende Entscheidungen auf allen Ebenen.

Vor dem Hintergrund dieser allgemeinen Merkmale wird die Komplexität des modernen Infrastrukturbaus maßgeblich von drei Komplexitätstreibern bestimmt.

› Komplexitätstreiber von außen

Verschiedene Anspruchsgruppen bewerten Großprojekte höchst unterschiedlich. Der Versuch, sämtliche Interessenslagen bereits im Vorfeld

¹ Wiesner, Wolfgang: Management in österreichischen Bauunternehmen im Infrastrukturbau TU-MV Media Verlag: Wien 2015. S. 119 ff.

in formal geregelten Verfahren detailliert zu erfassen und auszugleichen, fügt dem Feld eine außerordentliche und stetig weiterwachsende Komplexität hinzu.

› **Komplexitätstreiber aus der Einflussnahme der Auftraggeberseite**

Die intensive Einflussnahme der Auftraggeberseite auf die Bauproduktion und gleichzeitige Auslagerung von Auftraggeberinteressen über Leistungsverträge führt zu zahlreichen Schnittstellen und divergierenden Interessenslagen.

› **Komplexität aus den Möglichkeiten der Kommunikationstechnologie**

Die technischen Möglichkeiten der modernen Informations- und Kommunikationstechnologie lösen Erwartungen auf den verschiedenen Verantwortungsebenen aus, in immer detailliertere Entscheidungen im Projektablauf eingebunden zu sein. Während früher schon mangels Alternativen zahlreiche Entscheidungen von den Verantwortungsträgern vor Ort alleine getroffen wurden, resultiert aus den heute erforderlichen Abstimmungsprozessen ein markanter Komplexitätszuwachs.

Diesen Komplexitätstreibern steht in der aktuellen Periode gegenüber, dass bautechnische Technologiesprünge eher abnehmen. Gegenüber dem Technologieboom ist diese Periode durch den Anspruch charakterisiert, Verantwortungs- und Risikosphären in der Bauabwicklung für jede denkbare Problemstellung analytisch exakt zu definieren und an entsprechende rechtliche Regeln zu knüpfen, welche dann wiederum zu klaren wirtschaftlichen Konsequenzen führen. Dieser Trend entspricht einem gesamtwirtschaftlichen Bemühen um klare Regeln für wirtschaftliche Abläufe, insbesondere bei öffentlich finanzierten Investitionen. Allerdings scheinen die hochkomplexen Problemstellungen von Großprojekten der bauwirtschaftlich-rechtlichen Durchdringung immer einen Schritt voraus zu sein. Die Versuche um exakte rechtlich-wirtschaftliche Klärung führen daher in letzter Konsequenz zu keiner „idealen Bauprojektorganisation“, sondern zu immer detaillierteren Regelungen, die wiederum neue Problemlagen hervorrufen.

Zusammenhänge zwischen dem sozio-technischen System und den handelnden Personen

Zur Frage, wie sich diese Problemlagen auf die ins Baugeschehen involvierten Personen, (wie Bauleiter, Bauaufsichten, usw.) auswirken, fand ich folgende Zusammenhänge:

- › Bauingenieure wollen primär bleibende Bauwerke schaffen. Das sichtbare Endprodukt motiviert und führt zu starker Identifikation.
- › Wie oben erwähnt, bedingt die vergleichsweise geringere Systemisierbarkeit komplexer Bauprozesse laufende Führungsentscheidungen auf allen Ebenen. Die sachlichen und sozialen Kompetenzanforderungen sowie die erwartete Flexibilität sind hoch. Dazu kommt, dass in österreichischen Bauunternehmen in der Regel versucht wird, auch sehr große Projekte in schlanken Teams zu steuern.
- › Moderne Kommunikationsmöglichkeiten intensivieren und vervielfachen die Abstimmungsprozesse auf allen Ebenen. Projektbeteiligte setzen einander wechselseitig aus eigenen Zwängen und taktischen Überlegungen laufend unter Zeitdruck. Die Zunahme von Komplexität, Kommunikationsbedarf und administratorischen Anforderungen lassen den Angestelltenbedarf auf Großbaustellen beträchtlich ansteigen.
- › Verhandelt wird meistens auf Sachebene. Ziel- und Wertkonflikte laufen latent mit. Konflikte werden in Österreich im Unterschied zu anderen Ländern meistens auf Projektebene gelöst. Die sachliche und persönliche Belastung der Beteiligten ist dabei jedoch hoch.
- › Paradoxien, Zielkonflikte und Unsicherheiten stellen hohe zeitliche und psychische Anforderungen. Diese werden individuell unterschiedlich bewältigt. Der Ausbildungsschwerpunkt bei der Ingenieurausbildung verschiebt sich laufend von sozialen zu sachlichen Bildungsinhalten.
- › Angesichts dieser Zusammenhänge besteht die Gefahr, an sich gut geeignete Mitarbeiter in den ersten Berufsjahren zu überfordern und zu frustrieren. In weiterer Folge kann es solchen Mitarbeitern insbesondere schwer fallen, einen kooperativen Managementstil für spätere Führungsaufgaben zu entwickeln.

Das soziale Problem der Kooperation vor dem Hintergrund ausdifferenzierender Perspektiven und Funktionen

Unter Pkt. 2 wurde ausgeführt, dass die Suche nach analytisch exakt definierten Verantwortungs- und Risikosphären in der Bauabwicklung mit eindeutigen rechtlich-wirtschaftlichen Konsequenzen für jede denkbare Problemstellung aufgrund der gegebenen Komplexität von Großprojekten an Grenzen stößt und in weiterer Folge selbst zum Problem wird. Unter Pkt. 3 wurde ausgeführt, dass der damit einhergehende Kommunikations- und Administrationsaufwand die beteiligten Personen zunehmend überfordert.

Dies wird nun seit ein paar Jahren in der bauwirtschaftlichen Fachwelt verstärkt thematisiert. Bereits 1977 stellte Wilhelm Reismann senior, langjähriger Baubetriebsprofessor an der TU Wien fest, dass ein Bauwerk das Produkt einer partnerschaftlichen Zusammenarbeit der Projektpartner ist. „Die Qualität des Endprodukts hängt sehr wesentlich von der Bonität dieser Zusammenarbeit ab.“²

² Jodl, Hans Georg: 40 Jahre Entwicklung vom Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft zum Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement. In: Institutsbericht 2012. Jubiläumsausgabe anlässlich des 40-jährigen Bestehens des Instituts für interdisziplinäres Bauprozessmanagement. Hrsg. v.: Kropik, Andreas et al. Eigenverlag ibpm: Wien S. 13-43.

„Wir haben uns in der Enge der Verträge verfangen“ konstatierte dagegen Horst Pöchhacker am Tunneltag 2012³ und sieht als eine dramatische Folge, dass die Umsetzung bewährter und höchst wirtschaftlicher kooperationsorientierter Bauverfahren erschwert wird. Georg Vavrovsky sprach am Betontag 2012 von einer „Systemischen Krise am Bau“⁴. Hans-Georg Jodl bemerkte „den Niedergang der Innovation und die statische Exekution des Bauvertrages und Angebotes“⁵, und Detlef Heck fragte, „ob der Bauvertrag überhaupt alle an ihn gestellten Erwartungen erfüllen kann?“⁶.

Die Entwicklung der ausdifferenzierten Interessenslagen führt nämlich zum Problem, dass die ursprünglich für alle Beteiligten gemeinsame Aufgabenstellung, nämlich das Bauprojekt an sich, aus dem Blick geraten und entweder gar nicht mehr oder nur mehr mit unverhältnismäßigem Aufwand umgesetzt werden könnte.

Im Rahmen der bereits erwähnten Dissertationsschrift beschäftigte ich mich ausführlich mit der Theorie sozialer Systeme nach Niklas Luhmann. An dieser Stelle sei dazu kurz erwähnt, dass vor dem Hintergrund ausdifferenzierender sozialer Funktionssysteme kein „Projektsystem“ im ursprünglichen Sinn mehr aufrechterhalten werden kann. Allgemein verständlich zusammengefasst, fehlt es nämlich an einer gemeinsamen „Sprache“ und einem sogenannten „Code“⁷, anhand dessen sich eine gemeinsame Kommunikation entwickeln kann.

Die Zusammenarbeit von Vertretern unterschiedlicher Funktionssysteme, wie z. B. Techniker, Kaufleuten und Juristen sowie die Zusammenarbeit von Vertretern unterschiedlicher Organisationen und Interessensgruppen sind jedoch trotz aller Verständigungsschwierigkeiten nach wie vor entscheidend für qualitativ gute Projektabwicklungen. Spätestens dann, wenn die Kommunikation zwischen den Vertretern dieser Funktionssysteme völlig unmöglich geworden ist, oder wenn zwischen den Vertretern unterschiedlicher Organisationen und Interessensgruppen gar keine Vereinbarung über die Vorgangsweise mehr gelingt, hätte sich die Differenzierung der Perspektiven und Funktionen ad absurdum geführt.

Obwohl wir zumindest in Österreich vom theoretischen Zustand des absoluten Stillstands noch einigermaßen weit entfernt sind – schließlich werden am österreichischen Infrastrukturmarkt jährlich Projekte im Gegenwert von einigen Milliarden Euro erfolgreich gebaut – belegen die eingangs zu diesem Punkt erwähnten Zitate, dass breiter Handlungsbedarf gesehen wird.

Eine neue Periode sollte daher aufbauend auf den Erfahrungen aus der Analyse der Perspektiven und Funktionen vor allem die Synthese dieser unterschiedlichen funktionalen Systeme, mit anderen Worten die Kooperation der Projektbeteiligten, vor Augen haben.

Wege in eine neue Periode der Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern

Vor diesem Hintergrund ist das sozialtheoretische Konzept der Entscheidungsprämissen interessant. Umso technisch genauer und exakter eine Aufgabe definiert werden kann, desto präziser können Programme und Kommunikationswege festgelegt werden und desto geringer ist der verbleibende Entscheidungsbedarf. Personen als Entscheidungsprämissen koppeln das sozio-technische System „Organisation“ an die Kompetenz, Intelligenz, Kreativität und Urteilsvermögen von lebenden Individuen. Vorab festgelegte Programme werden überall dort sinnvoll eingesetzt, wo die Organisation weiß, was sie zu erwarten hat. Dort wo überwiegend Unsicherheit besteht, ist es aus systemischer Sicht effektiv, Personen ein hohes Maß an Freiraum und Verantwortung zu übertragen. Personalentscheidungen sind dann zu einem gewissen Grad immer auch programmatische Entscheidungen.⁸

Für den hochkomplexen Infrastrukturbau erscheinen Freiräume und Verantwortungen für Personen insbesondere mit Blick auf die erforderliche Kooperation, um Projekte überhaupt realisieren zu können, besonders sinnvoll und notwendig.

Es erscheint in der aktuellen Situation geradezu widersinnig – wie es vor allem in manchen öffentlichen Auftraggeberorganisationen, aber auch in dem einen oder anderen Bauunternehmen beobachtet werden kann – Entscheidungsträger noch stärker an vorab festgelegte Richtlinien und Programme binden zu wollen und das Maß an persönlichem Freiraum und Verantwortung damit zwangsläufig weiter zu beschneiden.

Daneben kann und soll auch über stärker an Kooperation orientierte Formen der Leistungsvergabe und vertraglichen Bindung nachgedacht werden⁹. Eine Anregung könnte bei der Entwicklung des Vergabungswesens in Großbritannien seit Olympia 2012 geholt werden. Dort werden vor dem Hintergrund des gleichen EU-Vergaberechts sämtliche größeren Infrastrukturprojekte nach der Methode des „Early Contractor Involvements“ (einer Form des wettbewerblichen Dialogs, bei der unter anderem auch die Innovations- und Kooperationsfähigkeit der Unternehmen in der Vergabephase bewertet werden) vergeben und nach „New Engineering Contract (NEC) 3 Option C“ (einem Kostenerstattungsvertrag mit Anreizen zur Kostenminimierung) abgewickelt.

In Österreich ist neben anderen Initiativen, Kongressen und Plattformen zur Förderung der kooperativen Projektabwicklung insbesondere das

³ Pöchhacker, Horst: Key Note Lecture. Felsbau 2012.

⁴ Vavrovsky, Georg-Michael: Sachstandsbericht. Systemische Krise am Bau? Festrede zum Betontag 2012. Schriftenreihe der Österreichischen Bautechnik Vereinigung Heft 71.

⁵ Jodl, Hans Georg: 6. PM-BAU Symposium (14. Juni 2012). Miteinander statt Gegeneinander. S. 6.

⁶ Heck, Detlef: Das Paradoxon des Bauvertrages. 6. PM-BAU Symposium (14. Juni 2012). Miteinander statt Gegeneinander. S. 28-35.

⁷ Baraldi, Claudio / Corsi, Giancarlo / Esposito, Elena: GLU. Glossar zu Niklas Luhmanns Theorie sozialer Systeme. Suhrkamp: Frankfurt am Main 1997. S. 33f.

⁸ Simon, Fritz B.: Einführung in die systemische Organisationstheorie. Carl-Auer: Heidelberg 2011.

⁹ Zu den Grundlagen kooperativer Vertragsformen: Wiesner, Wolfgang / Kurz, Thomas: Wie verstehen wir, wie wir bauen? In: Werden unsere Bauprojekte von Kampf oder Kooperation dominiert? International Consulting and Construction ICC 2011. Tagungsband. Hrsg. v. Tautschnig, Arnold / Purrer, Walter et al. Innsbruck: university press. S. 149-164.

Merkblatt „Kooperative Projektentwicklung“ zu nennen¹⁰. Unter der Schirmherrschaft der Österreichischen Bautechnik Vereinigung (öbv) wurden von Vertretern von Auftraggeberinstitutionen, Bauunternehmen, Ingenieurbüros und der Wissenschaft Empfehlungen zur Kooperativen Projektentwicklung zusammengestellt. Das Merkblatt umfasst Empfehlungen auf der Ebene der beteiligten Organisationen und Institutionen, der Projektorganisation und der Kommunikation der handelnden Personen (vgl. untenstehende Abbildung).

PHASE 1 VORPROJEKT & EINREICHUNG	PHASE 2 AUSSCHREIBUNG & VERGABE	PHASE 3 BAUAUSFÜHRUNG	PHASE 4 NUTZUNGSDAUER
PROJEKTZIELE			
klare Definition der Projektziele			
QUALIFIKATION DER PROJEKTBETEILIGTEN			
AUFGABEN BESCHREIBUNG			
PROJEKTORGANISATION UND KOMMUNIKATION			
Koordinierung ausgelagerter Leistungen	Verantwortung für Ausschreibungsunterlagen	wertschätzender Umgang	Wartungsvorgaben
	Umgang mit Bieteranfragen	kurze Kommunikationswege	abschließende Projektanalyse
		zeitnahe Konfliktlösung	Mängelmanagement
		Projektdokumentation	
		periodische Analyse der Zusammenarbeit	
KOSTEN – TERMINE – QUALITÄT			
projektgerechte Budgetierung	Flexibilität bezüglich Bauablauf	Kosten- und Terminmanagement	
angemessene Planungs- und Bauzeit		Früherkennung von Leistungsabweichungen	
	INNOVATION UND LEISTUNGSWETTBEWERB		
	Anreizmodelle für Bieter und Dienstleister	Anreizmodelle für Bieter und Dienstleister	
	Alternativen zulassen	Leistungswettbewerb fördern	
	AUSGEWOGENHEIT		
	Vertragsgestaltung	Umgang mit Ansprüchen und Fristen	
	Risikozuordnung zu den Sphären	konstruktive Fehlerkultur	
	Verwendung von Standards		
TREFFEN VON ENTSCHEIDUNGEN			

Abb. 1 Merkblatt Kooperative Projektentwicklung - Darstellung der Themenbereiche und Schwerpunkte zu den Projektphasen (öbv, 2013, Abb. 3-1)

Seit Mai 2013 steht das Merkblatt der Öffentlichkeit zur Verfügung. Neben einigen anderen Initiativen bietet es aus meiner Sicht gute Ansätze, den oben propagierten Wechsel in eine neue Periode der Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern zu fördern.

Schlussbemerkung

Um abschließend wieder am Thema der vorliegenden Festschrift „Zukunft Bauen“ anzuknüpfen, möchte ich der FH Campus Wien ganz herzlich zumindest 20 weitere Jahre erfolgreicher Ausbildung von hochqualifizierte Allround-Bauingenieurinnen und Allround-Bauingenieuren wünschen.

Ich wünsche der Fachhochschule weiters – und werde mich in diesem Sinn auch weiterhin persönlich einbringen – dass dabei neben der exzellenten Fachausbildung auch die Schulung der sozialen Fähigkeiten und insbesondere der Blick für die Notwendigkeit kooperativen Handelns entsprechend geschult und entwickelt werden. Ich halte das für eine notwendige Bedingung, damit Bauingenieurinnen und Bauingenieure auch in Zukunft die Gesamtführung bei der Umsetzung komplexer Bauprojekte beanspruchen können.

¹⁰ öbv, 2013. Merkblatt „Kooperative Projektentwicklung“. In: <http://bautechnik.pro/obvzeb/shop/artikeldetail.aspx?IDArtikel=c9893fda-a32c-4948-94bd-1372ca707ccd>

**DI Dr. Wolfgang Wiesner**

Porr AG

Leiter der Abteilung Bauwirtschaft

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

- › Eintritt in die Porr Gruppe nach Abschluss des Diplomstudiums 1997
- › Bauleiter/Projektleiter in Spezialtiefbau, Kraftwerksbau und Umwelttechnik bis 2002, danach Spezialisierung als Vertragsmanager und bauwirtschaftlicher Experte
- › 2007 – 2012 Leiter der Abteilung Bauwirtschaft
- › 2012 sechs Monate Karenz zur Bearbeitung einer Dissertationsschrift
- › 2013 – 2014 Bereichsleiter für UK, Skandinavien und CEE/SEE-Länder in der Abt. Tunnelbau
- › Seit 2015 wieder Leiter der Abteilung Bauwirtschaft
- › Prokurist der Porr Bau GmbH, Geschäftsführer der TOV Porr Ukraina
- › Lektor für Betriebswirtschaftslehre für Baubetrieb an der FH Campus, Mitglied diverser Arbeitsgruppen von FSV, ÖBV, VIBÖ, EIC, Fachautor und Vortragender

Spezialgebiete: Bauvertragsmanagement, operatives Risikomanagement, Konfliktlösung in der Bauabwicklung, bauwirtschaftliche Standardisierung

Digitalisierung im Lebenszyklus von Gebäuden

Florian Wochel

„Fortschritt ist die Verwirklichung von Utopien“ formulierte Oskar Wilde (1854 - 1900).: Dieses Zitat eines der bekanntesten irischen Schriftsteller des 19. Jahrhunderts möchte ich meinen Gedanken anlässlich des 20-jährigen Bestehens des Fachhochschulstudienganges Bauingenieurwesen-Baumanagement zum Thema Zukunft Bauen voranstellen. Unsere Gesellschaft ist bestrebt, sich weiterzuentwickeln, utopische Gedanken anzustellen und Schritt für Schritt diese zu Wirklichkeit werden zu lassen. Unsere menschliche Entwicklung der letzten Jahre war geprägt von der Digitalisierung unseres Lebens, der Vernetzung untereinander, vor allem aber auch der Beschleunigung unserer täglichen Aufgaben. Viele vergangene Utopien wurden so Wirklichkeit. Selbstfahrende Autos, das World Wide Web, aber auch das schnelle Leben sind Errungenschaften, die unser Dasein prägen. So wirken sich diese Veränderungen auch in allen Wirtschaftssparten aus, so auch in der Bauwirtschaft. Die Errichtung eines Gebäudes, das Kerngeschäft der Bauwirtschaft, hat sich maßgeblich diesen Errungenschaften angepasst. Wobei hier die technischen Fortschritte bewusst in diesem Artikel ausgeklammert werden. Vielmehr sollen die einzelnen Lebenszyklen eines Gebäudes in Ihrer Steuerung näher begutachtet werden. Der Focus soll hierbei auf den Einsatz digitaler Hilfsmittel in der Bewältigung von Prozessen sein. Dabei ist die Analyse des Hier und Jetzt der Bauwirtschaft passend, da sich meiner Meinung nach die Bauwirtschaft derzeit in einer Umbruchphase befindet und viele zukünftige Entwicklungen sich schon heute abzeichnen.

Der Lebenszyklus als Konstante

Wie anfangs bereits erwähnt, findet in Zukunft eine Digitalisierung von Abläufen im Lebenszyklus eines Gebäudes statt. Hierbei kann gesagt werden, dass der Zyklus eines Gebäudes per se nicht verändert wird. Das wird logisch sein, da ein Gebäude zuerst geplant werden muss, um es errichten zu können, genauso wie der Betrieb an die Fertigstellung eines Gebäudes bzw. Gebäudeteils anschließt. Jedoch werden diese Phasen enger miteinander verknüpft werden. Als gutes Beispiel ist hier das Konzept des digitalen Bauens zu nennen, das später noch näher erläutert werden soll. In jedem Lebensabschnitt eines Gebäudes werden die dafür notwendigen Prozesse digital unterstützt werden. Eine große Rolle spielt hierbei der zeitliche Ablauf der einzelnen Zyklen, die es zu optimieren gilt. Die Wertschöpfung der Immobilie wird dabei auch in Zukunft im Mittelpunkt stehen.

Integrierte Planung als Roter Faden im Zyklus – Das Konzept BIM

„Building Information Modeling“ beschreibt ein Konzept zur Planung eines Gebäudes. Dabei muss BIM mehr sein als eine reine Softwareanwendung. Das Konzept dahinter nennt sich „Digitales Bauen“. Wie der Name schon sagt, steht nicht die Planung im eigentlichen Vordergrund. Das Wort Bauen soll dabei unterstreichen, dass das digitale Modell kein Planungsmodell im eigentlichen Sinn ist. Vielmehr stellt es das Steuerungsinstrument für den Lebenszyklus dar. Kern dieses Instrumentes ist ein 3 dimensionales Gebäudemodell, auf der die eigentliche Planung aufbaut. Dieses Modell soll ebenfalls die Basis für die Kontrolle von Kosten, Terminen und Qualität eines Gebäudes darstellen. Ziel soll es sein, das Modell eben als Steuerungsinstrument auch während des gesamten Gebäudebetriebes zu verwenden. Wie zuvor bereits erwähnt, bildet das Konzept BIM eine direkte Verbindung durch die einzelnen Lebenszyklusphasen eines Gebäudes. So ist ein Teil des Modelles auch die integrierte Abwicklung von Planungsaufgaben während eines Bauprojektes. In der Planungsphase setzt diese Idee eine partnerschaftliche Planung aller Fachplaner voraus. Dies bedeutet, dass die bis dato gültige Hierarchieordnung der General-/Fach- und Unternehmerplaner aufgebrochen werden muss. Der Generalplaner wird vielmehr in eine höhere Koordinationsaufgabe gedrängt, während Fach- und Unternehmerplaner auch in verschiedensten Gewerken diese Koordination mitleben müssen. Diese Zusammenarbeit stellt gerade in der Bauwirtschaft Unternehmer, Bauherren wie auch Projektsteuerer vor großen Herausforderungen. So ist auch eine BIM basierte Planung in den Planungskosten höher, amortisiert sich jedoch im späteren Betrieb des Gebäudes. Ebenfalls müssen Unternehmer in der Lage sein, BIM fähig planen können, was den Bieterkreis gerade in Spezialgewerken, wie beispielsweise den Fassadenbau einschränken kann. Dies kann bei öffentlichen Ausschreibungen problematisch werden. Zu guter Letzt ist die Vertragsgestaltung, inklusive der daraus resultierenden Vertragssphären ein noch zu lösendes Problem.

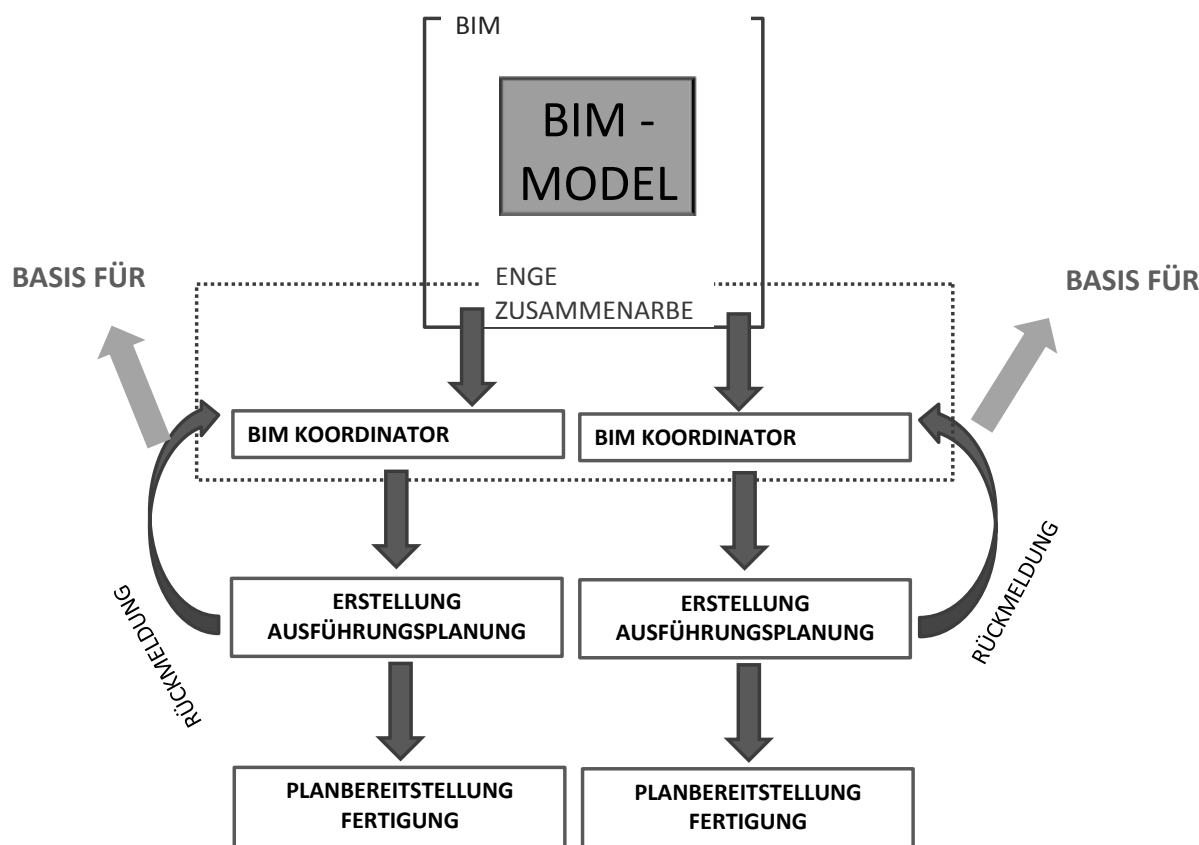


Abb. 1: Hierarchieanordnungen der Planung im Konzept Digtales Bauen müssen neu überdacht werden

Im deutschsprachigen Raum ist der Einsatz eines digitalen Konzeptes bei der Planung unterschiedlich fortgeschritten. In Deutschland beispielsweise werden seit Jahren durch das Deutsche Bundesinstitut für Bau Stadt und Raumforschung Leitfäden für den Umgang mit BIM basierenden Planungsprozessen erarbeitet und der Bauwirtschaft zu Verfügung gestellt.¹ Das Nachbarland Schweiz ist im Thema Building Information Modelling noch einen Schritt weiter. Hier wurde in den letzten Jahren eine Zusammenarbeit aller Beteiligten am Planungs- und Bewirtschaftungsprozess einer Immobilie forciert. Architekten, Fachunternehmer sowie Ausbildungsträger sind in diesen Fachgremien vertreten. Die Plattform „Swissbim“ versucht diese Zusammenarbeit zu steuern.² Aber auch international werden Plattformen gegründet. Als bekanntester Vertreter ist das Netzwerk „Building smart“ zu erwähnen.³ Durch die in der Schweiz ansässige Industrie ist die Entwicklung des digitalen Bauens schon in der Vergangenheit forciert worden. So geht man hier noch einen Schritt weiter und kombiniert den digitalen Planungsprozess mit automationsgestützten Produktionsprozessen. Ein repräsentatives Beispiel ist in diesem Zusammenhang der Neubau der ETH in Zürich. Das architektonisch wie auch statisch herausfordernde Dach wurde komplett digital geplant und mit dem größten Portalroboter Europas aus dem Baustoff Holz gefertigt.

1 Internet: <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung/3Rahmenbedingungen/2013/BIMLeitfaden/Endbericht.pdf> (letzter Zugriff: 10.03.2016).

2 Internet: <http://www.swissbim.ch> (letzter Zugriff: 10.03.2016).

3 Internet: <http://www.buildingsmart.org> (letzter Zugriff: 12.03.2016).



Abb. 2: Das sequentielle Dach der ETH Zürich, geplant mit BIM, gebaut mit dem größten Portalroboter Europas (Quelle: www.espazium.ch)

Auch in Österreich wird BIM ein immer wichtiger werdendes Thema, wie auch aktuelle Ausbildungsangebote der österreichischen Universitäten und Fachhochschulen zeigen.

Fast Tracking Prozesse in der Errichtung

Neben dem digitalen Planungsprozess ist auch die Ausführungsphase durch die technische Entwicklung beeinträchtigt. Ein wesentlicher Faktor in der Errichtung eines Bauwerkes ist der Faktor Zeit. Das Sprichwort Zeit ist Geld ist heute von größerer Bedeutung denn je. Der Trend geht in die Richtung Fast Tracking Projekten. Dies bedeutet, dass Bauherren in Zukunft bereit sein werden, mehr Geld für den Faktor Zeit auszugeben, so dass mithilfe von moderner Technik Abläufe in der Errichtung verkürzt und auf ein Minimum reduziert werden. Ein Beispiel stellt der österreichische Schalungsproduzent DOKA vor. Mit Hilfe des Systems Concremote ist es möglich, in der Errichtung des Rohbaus Ausschulfristen und Belastungsanfänge auf ein Minimum zu reduzieren.⁴ So können gerade im Hochausbau Zeitspannen der Folgegewerke verringert werden. Im Bereich der Bauablaufplanung spielt hier wieder das zuvor erwähnte digitale Bauen eine wichtige Rolle. Das Modell BIM stellt demnach auch die Basis für eine annähernd kollisionsfreie Bauablaufplanung und optimierte Bauprozessmanagement dar. Der rote Faden des Lebenszyklus wird wieder deutlich. Aus dieser Problemstellung heraus finden derzeit eine Vielzahl von Start Up Unternehmer Gründungen statt. Ein solches Beispiel ist die Firma Sablono, ein 2 Jahre altes Unternehmen, das sich zum Ziel gesetzt hat, Echtzeitbauabläufe, also dynamische Terminpläne für Bauvorhaben zu erstellen.⁵ Mit diesen ist es nahezu tagesaktuell möglich, Bauprozesse neu zu bewerten ggf. neu zu formulieren und allen Beteiligten die notwendigen Informationen zuzustellen.



Abb. 3: Das Tablet am Bau für die Überwachung von Echtzeitereignissen wie die Eigenschaften eines Frischbetons (Quelle: www.gulfconstructiononline.com)

⁴ Internet: <http://www.doka.com/de/system-groups/doka-system-components/concremote-hardware/index> (letzter Zugriff: 01.03.2016).

⁵ Internet: <http://www.sablono.com> (letzter Zugriff: 20.03.2016).

Digitales FM im Gebäudebetrieb

Neben der Errichtung des Gebäudes ist auch der Betrieb ein Zyklusabschnitt, der am meisten durch die Digitalisierung beeinflusst wird. Schon heute ist das Facility Management im Vergleich zu anderen Projektphasen am meisten digitalisiert. Intelligente Gebäudeautomationssysteme gebündelt in modernen Leitstellen sind aus großvolumigen Bauten heute nicht mehr wegzudenken. Aber auch hier werden in Zukunft große Entwicklungsschritte erfolgen. So werden die Systeme autarker. Das bedeutet, viele Einflussfaktoren eines Gebäudes müssen durch Menschen nicht mehr reguliert, lediglich überwacht werden. Schon heute kommen solche Systeme beispielsweise in der Fassadenbeschattung vor. Das Thema Energieeffizienz wird in der Zukunft eine immer wichtigere Rolle spielen. Von einem modernen Gebäude wird eine Nullenergiebilanz verlangt werden. Die Gebäudetechnik entwickelt sich in diesem Bereich ebenfalls rasant weiter. Dem bedarfsgerechten Einsatz von Heizung, Lüftung, Strom und Tageslicht wird eine zentrale Rolle im Betrieb eines Gebäudes zukommen. Sogenannte CAFM Systeme werden die zentralen Werkzeuge des Gebäudemangers werden. Zentrale Rolle spielt hierbei, wie oben schon erwähnt, die Basis des Gebäudes, das virtuelle BIM Modell. Mit diesem Modell ist es möglich, Nutzerflächen und Nutzerqualitäten festzusetzen. Umbaumaßnahmen können in Echtzeit im Modell ein gepflegt werden.

Zukunft Bauen

Der Digitale Lebenszyklusprozess hat bereits begonnen. Wir betreiben bereits Gebäude mithilfe intelligenter Technik. Wir errichten Gebäude unter Zuhilfenahme elektronischer Mittel und wir planen Gebäude bereits am PC unter Berücksichtigung des Bauablaufes digital in einem 3 D Modell. Die zukünftige Herausforderung wird es sein, diese Ansätze miteinander zu verknüpfen. Der digitale rote Faden durch den Lebenszyklus muss das Ziel sein. Sieht man in unsere Nachbarländer, muss man feststellen, dass diese in der Entwicklung uns bereits überholt haben. Die Fähigkeit, dieses vernetzte System zu leben, wird entscheidend sein, in Zukunft als Unternehmen wettbewerbsfähig zu bleiben. Dabei spielen viele Faktoren eine Rolle. Zum einen müssen die Voraussetzungen für die Anwendbarkeit dieser Systeme gegeben sein. Es hilft nichts, wenn nur die Hälfte der am Projekt beteiligten Sphären das Konzept BIM verstehen und leben können. Zum anderen muss das digitale Bauen eine breite Aufnahme in der Bauwirtschaft erhalten, um zu funktionieren. Neben dem Einsatz solcher Systeme ist es aber auch wichtig, Fachpersonal für die zukünftigen Herausforderungen ausbilden zu können. Der Einsatz des Computers beschränkt sich schon heute nicht mehr ausschließlich auf Büroaktivitäten. Mangelaufnahme, Feldversuche, Revisionen sind nur Beispiele, die bereits jetzt selbstverständlich computerunterstützt auf der Baustelle abgewickelt werden. Der Bauingenieur, der Gebäudetechniker, der Projektleiter, der Planer, der Projektsteuerer, alle am Bau Beteiligten Sphären müssen das Verständnis und Know-how aufbringen, das Konzept „Digitales Bauen“ zu leben. Die Schnelligkeit unserer Gesellschaft hat auch vor der Errichtung eines Bauwerkes nicht halt gemacht. Die Herausforderung besteht darin, die komplexen Aufgaben mit dem immer schneller werdenden Geschäftsalltag zu verbinden. Das Konzept BIM kann hier die Lösung sein. Der BIM Manager wird in Zukunft ein gefragter Fachmann werden. Wichtig ist hierbei, die Chancen frühzeitig zu erkennen und sie anzunehmen. Nur so ist es möglich, europaweit wettbewerbsfähig zu bleiben.

Mit einem Zitat habe ich meine Gedanken begonnen, mit einem motivierenden möchte ich enden:

„Wege entstehen dadurch, dass man sie geht“ (Franz Kafka)⁶



DI Florian Wochele

Caretta + Weidmann Baumanagement AG Basel Schweiz
Bauleiter

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

- > 2012 Internship DOKA Middle EAST - OMAN
- > Sale, Support
- > 2013-2015 STRABAG Metallica – Fassadenbau
- > TEIL GU Ausführung
- > Projekt : Geriatriezentrum DS, Stahlbau Fassadenbau
- > 2015 - heute Caretta Weidmann BM
- > Construction Management PS:
- > Projekt: Erweiterung Fa. Hoffmann La Roche Kaiseraugst

Sonstiges: Fachartikel Verfasser: Fachzeitschrift Fassade: GLASWELT

Spezialgebiet: Stahlbau, Fassadenbau, BIM, CAFM Systeme

⁶ Internet: <http://www.zitate-online.de>, Stichwort: Kafka (letzter Zugriff: 17.03.2016).

ZUKUNFT BAUEN – FÜR und/oder VON Menschen gebaut?

Martin Zlabinger

Entwicklungen schreiten immer voran, daran führt kein Weg vorbei

Bei der Ausbildung junger Menschen für die Bauwirtschaft wird der Schwerpunkt fast ausschließlich auf fachliches Wissen gelegt. Die Frage, die sich in diesem Zusammenhang stellt, ist, ob es tatsächlich gut ist, dass der Ausbildung einer entsprechenden Persönlichkeit sehr wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Wenn man in der Geschichte zurückblickt, wird man feststellen, dass sich die Technologien in der Baubranche immer wieder revolutioniert haben.

Anhand des Beispiels von Beton ist das leicht nachzuvollziehen. Schon vor tausenden Jahren wurden betonähnliche Materialien verwendet. Dieses damals sehr einfach gehaltene Baumaterial wurde im Laufe der Zeit immer komplexer und anspruchsvoller. Es wurden Fertigteile entwickelt und auch die Zemente wurden spezifischer. Außerdem wurden Transportbeton, Stahlbeton, Spannbeton und auch Spritzbeton erfunden. Heute wird Faserbeton, selbstverdichtender Beton und Hochleistungsbeton eingesetzt und mittlerweile ist die Entwicklung so weit, dass lichtdurchlässige Betone möglich sind.

Bei all diesem Fortschritt darf man eines allerdings nie vergessen: Es werden Menschen sein, die diese Entwicklungen in mühevoller Arbeit ermöglichen, es werden Menschen sein, die mit diesen Technologien planen, es werden Menschen sein, die diese Entwicklungen später draußen auf den Baustellen anwenden, es werden auch Menschen sein, die diese Anwendungen abrechnen, überwachen und koordinieren.

Ganz egal, wie viel technologischer Fortschritt über die Jahrhunderte im Bauwesen stattgefunden hat und auch in Zukunft noch in den verschiedensten Bereichen stattfinden wird, ein Faktor wird immer gleich bleiben und zwar, dass Menschen im Bauprozess miteinander Bauwerke errichten.



Abb. 1 Menschen und ihre sozialen Fähigkeiten

Fachliches Wissen versus soziale Fähigkeiten

Betrachtet man lediglich den Bereich der Normen, dann gibt es in Österreich über 600 nationale und über 2300 europäische Normen, die für das Bauwesen maßgeblich sind. Da sind noch keine Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Merkblätter ... berücksichtigt worden. Wie man also leicht erkennen kann, eine unglaubliche Flut an fachlichen Regeln, die man kennen und einhalten muss. Im Zuge unterschiedlichster Ausbildungen wird dieses fachliche Wissen den Auszubildenden auch so gut es geht an die Hand gegeben.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, dass fachliches Wissen die Basis darstellt. Ohne Fachwissen geht es nicht. Betrachtet man Lehrpläne von berufsbildenden Schulen, Fachhochschulen oder Universitäten, stellt man auch fest, dass beinahe ausschließlich fachliches Wissen in den Lehrinhalten angeführt ist.

Was im Zuge der Ausbildung junger Menschen deutlich unterrepräsentiert ist, ist die Ausbildung ihrer sozialen Fähigkeiten, obwohl diese ebenfalls sehr wichtig im Zuge der Vorbereitung auf das spätere Berufsleben sind.

Heute wird also das menschliche Miteinander immer mehr dem Zufall überlassen, anstatt diese Fähigkeiten schon in der Ausbildung aktiv auf- und auszubauen.

Bei unterschiedlichsten Problemstellungen bedient man sich vermehrt Juristen, um jene rechtlich in den Griff zu bekommen. Die Frage, die sich stellt, ist, ob diese Herausforderungen mit dem entsprechenden menschlichen Umgang zwischen den Projektbeteiligten gar nicht erst entstanden wären, beziehungsweise auf kurzem Wege zu lösen gewesen wären.

Auch unternehmensintern wird sehr stark auf fachliches Wissen geachtet und weniger auf Dinge wie Handschlagqualität, Empathie, Kommunikation, Menschenkenntnis und dergleichen mehr. Das betrifft sowohl den Rekrutierungsprozess für neue Mitarbeiter als auch die interne Vergabe von Stellen beziehungsweise die Beförderung von bestehenden Mitarbeitern.

Einer der Gründe dafür ist einfach nachvollziehbar, wenn auch folgenswer: Fachliches Wissen lässt sich deutlich leichter belegen als Soft Skills. Es ist verhältnismäßig einfach, ein Zeugnis oder eine Schulungsbestätigung zu bewerten.

Im Gegensatz dazu wird es sehr viel schwerer sein, soziale Fähigkeiten im Zuge eines Vorstellungsgespräches qualifizieren zu können. Diese Fähigkeiten werden sich erst nach und nach heraus kristallisieren können, wenn der zukünftige Mitarbeiter Projekte abgewickelt hat, beziehungsweise wenn er so lange in der Branche tätig war, dass sich ein gewisser Teil der Branche schon ein ungefähres Bild machen konnte und somit ihm ein gewisser „Ruf“ vorausseilt.

Auch in Schulungen, wenn die Mitarbeiter schon im Unternehmen tätig sind, liegt der Fokus sehr stark darauf, sie fachlich weiterzubilden. Die Ausbildung ihrer sozialen Kompetenzen ist – wenn überhaupt – eher nur am Rande ein Thema.

Gerade das Berufsbild des Technikers/Bauleiters ist nach Abschluss einer berufsbildenden Schule, oder einer einschlägigen Fachhochschule oder Universität oftmals der berufliche Einstieg in die Branche. Diese Funktion bringt es mit sich, mit sehr vielen unterschiedlichen Menschen zu tun zu haben. Man denke an Bauarbeiter, Vorarbeiter, Poliere, Abteilungsleiter, Geschäftsführer, Behördenvertreter, Bauherren, Arbeitsinspektoren, Planer, Statiker, Subunternehmer,...

Hier liegt es auf der Hand von der ersten Idee bis zur Fertigstellung des Bauwerks mit unglaublich vielen Schnittstellen kommunizieren zu müssen. Gerade diese Schnittstellenthematik im Bauprozess bietet zugleich Chance und Risiko. Die Menschen, die die notwendigen Soft Skills mitbringen, werden sich im Umgang mit diversen Schnittstellen deutlich leichter tun und somit erfolgreicher damit umgehen können. Das bedeutet, dass sie sowohl für sich persönlich betrachtet, als auch für das Unternehmen die besseren Ergebnisse abliefern werden. Allein aus diesem Grund liegt auf der Hand, dass da ein immenses Potential in diesem Thema schlummert.

Eine zu utopische Vorstellung?

Klar ist, dass Veränderungen in diesem Bereich nicht von heute auf morgen möglich sind. Es werden weder die Lehrpläne von heute auf morgen umgestaltet werden, noch wird in den Köpfen der Menschen ein Schalter umlegbar sein, der diesem Thema umgehend Wichtigkeit zuspricht.

Trotz allem ist es ein Bereich, dem man deutlich mehr Aufmerksamkeit als bisher widmen sollte. Die Herausforderungen der Zukunft werden noch komplexer werden, es werden raffiniertere Lösungen notwendig werden, Zeitpläne werden noch verflochtener werden, die Aufgabenstellungen werden vielschichtiger werden.

Eines bleibt wie schon eingangs erwähnt gleich: Der Mensch, der in jedem dieser einzelnen kleinen Teile auch zukünftig tätig sein wird.

Es wird also notwendig sein, den Menschen von morgen auf die Herausforderungen von morgen bestmöglich vorzubereiten. Und eine der Schlüsselkompetenzen werden seine sozialen Fähigkeiten sein.

Diese sozialen Kompetenzen sind zu einem großen Teil erlernbar und trainierbar.

Somit sollte in der Ausbildung junger Menschen deutlich mehr Fokus darauf liegen, sie auch mit sozialen Fähigkeiten auszustatten, damit sie die zukünftigen Aufgaben der Berufswelt gut meistern können.

In welcher Art und Weise und in welchem Umfang diese Themen aufgegriffen werden sollen, ist nicht abschließend zu beantworten. Darüber wird man sich detailliert unterhalten müssen, um zu evaluieren, welche Möglichkeiten es gibt und inwieweit diese als sinnvoll und umsetzbar erscheinen.

Mit diesem Artikel ist vielleicht ein weiterer kleiner Schritt in die richtige Richtung getan, um diesem wichtigen Thema der Ausbildung von sozialen Fähigkeiten die notwendige Aufmerksamkeit zu geben.

„Menschlichkeit ist guter Baugrund.

Auf diesem Boden lässt sich alles wieder anpflanzen.“

(Peter Hille, 1854-1904)



DI Martin Zlabinger, BSc

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

- +) rund 3 Jahre als Techniker/Bauleiter im Tiefbau österreichweit für einen Großkonzern tätig,
- +) rund 4 Jahre als internationaler Projektleiter/örtliche Bauaufsicht im Tiefbau tätig, hauptsächlich eingesetzt in Tirol, Vorarlberg, Steiermark, Wien, Niederösterreich und Aserbaidschan,
- +) seit 2016 Befähigungsprüfung Baumeister
- +) seit 2011 selbstständig in der Finanzdienstleistung

Spezialgebiete:

- +) in über 7 Jahren beruflicher Tätigkeit in der Baubranche konnte ich sowohl auftragnehmer- als auch auftraggeberseitig Erfahrungen im Tiefbau sammeln, hauptsächliche Einsatzgebiete waren Sanierungen im hochrangigen Straßennetz (Straße, Brücke, Tunnel)
- +) seit mittlerweile fast 5 Jahren beschäftige ich mich damit, Menschen dabei zu helfen, ihre Ziele und Wünsche in finanzieller Hinsicht in die Tat umzusetzen

Über die Entwicklung des Bauens von den Anfängen bis in die Zukunft

Peter Bindseil

Grußwort

Schon seit 1999 habe ich enge Beziehungen zum damaligen Studiengang Bauingenieurwesen-Baumanagement der FH BAU WIEN und zum heutigen FH Campus Wien. Im Jahre 2000 war ich als ausländischer Peer an der Akkreditierung des - damals noch in der Akademiestraße angesiedelten und auf die Abendform beschränkten - Studiengangs beteiligt. In der mehrtägigen Begutachtung hatte der Studiengang einen vorzüglichen Eindruck hinterlassen. Seit dieser Zeit besuche ich regelmäßig einmal im Jahr die Hochschule und halte Vorlesungen zu verschiedenen Themen, insbesondere zum Bauen im Bestand. Ich gratuliere dem Studiengang zu seinem Jubiläum und wünsche eine weiterhin positive Entwicklung.

Anmerkungen zur Geschichte des Bauens

Bauen ist eine der ältesten Techniken der Menschheit. Ohne ein Dach über dem Kopf, auch wenn dieses zu Anfang überwiegend von der Natur - etwa als Höhle - vorgegeben war, konnten Zivilisation und damit auch Kultur nicht entstehen. Analog zur Entwicklung der Zivilisation verlief die Entwicklung des Bauens zunächst sehr langsam. Veränderungen und Innovationen benötigten erst Jahrtausende, später in der Romanik und der Gotik Jahrhunderte. Seitdem dreht sich das Rad der Entwicklung wie auf allen gesellschaftlichen und technischen Ebenen immer schneller. Dies ging natürlich nicht ohne Brüche vonstatten. Auch das Bauen hat schon immer aus Unfällen bzw. spektakulären Schadensfällen gelernt. Im alten Ägypten wurde mindestens eine Pyramide während der Errichtung umkonstruiert, um ein vorzeitiges Versagen zu vermeiden. Die älteste bekannte schriftliche Bauordnung von Hammurabi von Babylon (etwa 1700 vor Christus) beschäftigt sich mit Strafrecht (z.B. bei Einsturz), mit Schadenersatz und sogar mit Honorarrecht.¹

Mit der schnelleren Entwicklung des Bauens blieb weniger Zeit für ein kontinuierliches Wachsen des Wissens und der bautechnischen Erfahrung. Für neue Ideen gab es häufig keine ausreichende Erprobungszeit. Diese Spur des Lernens durch Versuch und Irrtum zieht sich von Einstürzen gotischer Kathedralen („Großversuche“) über eingestürzte Häuser und Brücken bis heute hin. Ein besonders hervorstechendes Beispiel stellt die (total missglückte) Errichtung der Kathedrale von Beauvais dar (Bau- und Einsturzzeiten von 1275 bis 1573).

Zu Ende des 19. Jahrhunderts gab es einige spektakuläre Einstürze von Eisenbahnbrücken. Die Ursachen waren vielfältig. Beim Unfall der von der Firma Eiffel errichteten Eisenbahnbrücke in der Schweiz mit 73 Toten (1891) waren es mangelhafte Kenntnisse der Statik (die Erkenntnisse von Culmann und Ritter steckten noch in den Kinderschuhen) und besonders des Materialverhaltens (u.a. Dauerfestigkeitsproblem). Der Einsturz der Brücke über den Firth of Tay 1879 wurde durch eklatant falsche Lastannahmen, Baupfusch und Termindruck verursacht.

In der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg erlebte die neue Bauweise Spannbeton gerade im Brückenbau wegen Überschätzung ihrer Leistungsfähigkeit und Unterschätzung von Langzeiteffekten etliche auch volkswirtschaftlich bedeutsame Rückschläge. So mussten zahlreiche Autobahnbrücken wegen schwerer Schäden nach relativ kurzer Nutzungsdauer abgerissen werden.

Natürlich gab und gibt es auch viele gelungene innovative Bauweisen und Bauwerke, dies besonders dann, wenn eine gute und baustoffgerechte Konstruktion vorliegt. Die statische Berechnung (sofern es sie bei früheren Bauten überhaupt schon gab) ergibt sich dann „fast von allein“. Ein zu seiner Zeit sehr innovatives Bauwerk ist die Kuppel des Pantheon in Rom (Fertigstellung 118), sowohl in statisch konstruktiver Hinsicht als auch in der geschickten Verwendung verschiedener Betonsorten². Als weiteres Musterbeispiel kann die um 1885 errichtete Firth of Forth Bridge in Schottland gelten. Hier gehen innovative Konstruktion (Stahlkonstruktion aus Rohren, geneigt liegende, räumliche Träger aus Fachwerk und manches mehr) und statische Bearbeitung (ohne Unterstützung durch Computer!) eine wunderbare Synthese ein. Die Brücke ist bis heute ein optisches Schaustück und wird nach wie vor genutzt. Die gute Konstruktion wurde allerdings auf Grund des zuvor erfolgten spektakulären Einsturzes der Firth of Tay Bridge entwickelt.

Aus der Vergangenheit lernen für die Zukunft

Auch künftig wird trotz aller Innovation auf berechnungstechnischem Gebiet und in der Baustoffforschung eine gute, materialangepasste Konstruktion die Basis erfolgreichen und langfristig nutzbaren Bauens bleiben. Die Ermittlung von Zahlenergebnissen im Bereich von Hundertsteln bis Tausendsteln bei Nachkommastellen (alles schon in Fachbüchern gesehen) ist zweitrangig bis unsinnig.

Bauwerke werden immer komplexer. Seit Langem schon haben Aspekte der Bauphysik und der Chemie die rein konstruktiven Probleme ergänzt. Insbesondere durch rasant zunehmende Anforderungen der Energieeinsparung werden neue Baustoffe und auch Bauverfahren entwickelt und

¹ Bindseil, Peter: Heutiger Massivbau - Anforderungen aus Vergangenheit und Zukunft. Vorlesung am FH Campus Wien. 2012.

² Bindseil, Peter: Heutiger Massivbau - Anforderungen aus Vergangenheit und Zukunft. Vorlesung am FH Campus Wien. 2012.

angewendet, oft ohne ausreichend erprobt und von der die nicht immer dem Prinzip der Normung entsprechen, erprobt und von der Fachwelt anerkannt zu sein. Dieses Vorgehen widerspricht eigentlich dem Prinzip der Normung.

Im Baustoffbereich wurden und werden ständig neue Materialien entwickelt. Dabei ist es wichtig, diese umfangreich zu untersuchen. Ein Hauptproblem ist dabei, dass Langzeiteffekte schwer vorhersehbar sind. Eine euphorische Begeisterung ist oft schon herber Enttäuschung gewichen. Man denke an die in den 60-iger Jahren überstürzte Einführung von Tausalz auf Straßen, um die Schädigung von Straßendecken durch Spikes-Reifen zu vermeiden. Die Folgen des Chlorideintrags in Stahlbeton- und Spannbetonbauwerke sind auch heute noch ein kostenträchtiges Thema.

Wesentliche Fehleinschätzungen von Baustoffeigenschaften betrafen den seinerzeitigen „Wunderbaustoff“ Asbest, aber auch die Mineralfaser-Wärmedämmungen bis etwa 1990 (ebenfalls lungengängige Faserbruchstücke) sowie Holzschutzmittel. Im konstruktiven Bereich gab es ebenfalls Fehlentwicklungen. Für die Köhlbrandbrücke in Hamburg wurde eine neue hochfeste Stahlsorte für die Hängekabel entwickelt. Bereits fünf Jahre nach der Fertigstellung der Brücke im Jahre 1974 musste begonnen werden, die Kabel wegen Korrosionsschäden auszutauschen. Hier fehlte die Langzeiterfahrung mit dem neuen Baustoff, obwohl es eigentlich bekannt war, dass das „Züchten“ besonderer Baustoffeigenschaften in der Regel Nachteile bei anderen, ebenfalls wichtigen Eigenschaften (hier der Korrosionsbeständigkeit, aber auch der Duktilität, letzteres gilt übrigens auch für Beton) nach sich zieht. Man bekommt von der Natur nichts geschenkt: Mit dem Mountainbike wird man nicht die Tour de France gewinnen und mit dem Rennrad keinen Geländewettbewerb.

Damit die Baustoffeigenschaften ermittelt werden können, bedarf es vor allem der Versuchstechnik. Zeitrafferversuche sind allerdings schwierig, teuer und in der Vorhersage begrenzt. Versuche besonders im Bereich der Materialforschung sind trotzdem unverzichtbar. Kürzlich war in einer großen deutschen Wochenzeitung in einem Artikel eines Philosophen zu lesen, dass man doch Versuche kaum noch brauche, man könne doch fast alles durch Computerprogramme simulieren und würde damit auch Kosten für teure Laborausstattungen sparen. Dies haben Wissenschaftspolitiker sicher gerne gehört. Man sollte dem Autor empfehlen, gleichzeitig den lokalen Wetterbericht zu lesen und dabei aus dem Fenster zu schauen. Die Trefferquote wird ihm vielleicht zeigen, dass Simulationsprogramme ihre Grenzen haben. Zudem sollte man immer die Aussage von Prof. Dr. Bachmann anlässlich seiner Emeritierung an der ETH Zürich bedenken, der Versuche als das einzige Fenster zur Wirklichkeit bezeichnet hat.

Ein noch relativ neuer Wunderstoff sind die Nanopartikel. Sie werden als Betonzusatzstoff sowie - besonders in Form von Titandioxid - in Baustoffen wie beispielsweise Fassadenfarben, aber mittlerweile sogar in Sonnenschutzmitteln und Zahncremes verwendet. Die Langzeitwirkung auf die Umwelt und den menschlichen Organismus ist noch wenig erforscht. Es steht zu hoffen, dass die nachhaltige Wirkung nicht ähnlich negativ sein wird wie beim Asbest.

Wegweiser für die Zukunft?

DIN EN 1990³ fordert dauerhafte Bemessung bzw. Auslegung unter Berücksichtigung zeitabhängiger Eigenschaften des Bauwerks während der geplanten Nutzungsdauer und der „vorhersehbaren zukünftigen Nutzung des Tragwerkes.“ Dies kann zu einem ökonomisch technischen und ökologischen Zielkonflikt führen: Wonach bestimmen sich Nutzungsdauer und zukünftige Nutzung? Für Brücken werden etwa 100 Jahre Nutzungsdauer genannt. Wer soll die zukünftigen Lasten vorhersehen? Vor 100 Jahren galten als Lastannahmen für Landstraßenbrücken Pferdefuhrwerke mit Wagen zu zwei Achsen mit je 6 t Achslast und ohne Dynamik-Einfluss als maßgebend.⁴ Dies entspricht 12 t (zuzüglich Pferd). Heute werden Giga-Liner mit bis zu 60 t erprobt.

Der Begriff der Nachhaltigkeit wird derzeit etwas inflationär verwendet und vor allem nur mit positiver Konnotation. Aber auch negative Dinge können durchaus nachhaltig sein, zum Beispiel Asbest, Chemieunfälle oder die exzessive Nutzung von Holz in der römischen Antike. In Bezug auf Bauwerke wird er in Deutschland in einem Leitfaden⁵ und sehr viel ausführlicher (wenn auch z. T. kritisch betrachtet und noch in steter Weiterentwicklung) von der DGNB⁶ definiert. Darin bezieht sich die Nachhaltigkeit auf das gesamte Bauwerk und schwerpunktmäßig derzeit auf den Innenausbau und die technische Gebäudeausrüstung (TGA). Es geht um ein breites Spektrum von Anforderungen, zum Beispiel auch um die Ausstattung von Bädern und Böden, die eine Reinigung mit geringem Aufwand an Putzmitteln erlauben. Es geht natürlich auch um die Reduzierung des Energieverbrauchs. Dabei werden die verwendeten Baustoffe auf ihren Einfluss auf den Energieverbrauch bei Herstellung und Entsorgung und auf sonstige ökologische Auswirkungen überprüft. Ob die neuen Naturdämmstoffe (z.B. aus Hanf) nur positive Eigenschaften haben, scheint derzeit unklar. Schutzmittel gegen Pilze und Flammschutzmittel sind nicht ganz verzichtbar.

Die DGNB-Zertifizierung hat bereits erheblichen Einfluss auf den Immobilienmarkt von Bürogebäuden. Gebäude ohne Gold-Zertifikat sind nur eingeschränkt vermietbar. Also werden nach etwa 10 Jahren die Großmieter in neue Gebäude umziehen, für die älteren sinkt der Marktwert, sie müssen billiger vermietet oder aufwendig überarbeitet werden. Kürzlich wurde bereits ein Bürohochhaus bei Frankfurt nach etwa 15 Jahren

³ DIN EN 1990 Grundlagen der Tragwerksplanung. 2012.

⁴ Hütte. Des Ingenieurs Taschenbuch. Band III. 20. Auflage. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. 1909.

⁵ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Fassung 2011.

⁶ Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen - DGNB e.V. Handbuch Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude, wird laufend überarbeitet

abgerissen: ist das „nachhaltig“? Sehr viel enger gefasste konstruktionsbezogene Forderungen, die eine langfristige Nutzung von Bauwerken sicherstellen sollen, sind in der VDI-Richtlinie 6200 formuliert.⁷

Bauwerke sind langlebige Wirtschaftsgüter. Sie sollten daher auch lange nutzbar sein. Dies beinhaltet aber auch die Möglichkeit, Gebäude den sich ändernden Anforderungen hinsichtlich der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) und hinsichtlich sich verändernden Nutzerverhaltens anpassen zu können. Besonders der Stahlbetonskelettbau ist grundsätzlich gut geeignet, diese Anforderungen zu erfüllen. Neue Tendenzen nutzen das Innere von Bauteilen (z. B. von Spannbeton-Hohldecken) zum Verlegen von TGA (Klimatisierung). Dies sollte nur geschehen, wenn wiederkehrende Prüfungen und späteres Nach- bzw. Umrüsten der Systeme mit geringem Aufwand möglich sind. Andernfalls kann eine zu enge Verzahnung von tragender Struktur und TGA die spätere Anpassung erschweren und der kurzfristige Nutzen die positive Nachhaltigkeit des Gebäudes beeinträchtigen. Es sei daran erinnert, dass bereits zur Hochzeit des Großtafelbaus bzw. Plattenbaus Elektroerohre und Wasserleitungen direkt in die Wandelemente eingebaut wurden. Einige Jahre später waren nicht nur die Anforderungen an die Zahl von Steckdosen und an die Leitungsquerschnitte gestiegen, sondern auch die an die Reduzierung der Schallemissionen aus Versorgungsleitungen. Eine einfache Anpassung war nicht möglich. Hier gibt es einen Zielkonflikt: Funktionseinheit gegen Funktionstrennung.⁸

Der DGNB-Leitfaden, aber auch andere Publikationen, betonen die Wiederverwendbarkeit von Baustoffen und Bauteilen. Die Entwicklung neuer Baustoffe muss hierauf Rücksicht nehmen. Zum „nachhaltigen Bauen mit Beton“ besonders im Bereich der Baustoffe enthält⁹ einige Beiträge. Auch hier kann ein Zielkonflikt entstehen: „reine“ Baustoffe gegen schwer zu trennende Hightech Verbundbaustoffe.

Nachhaltiges Bauen erfordert Denken in die Zukunft und konstruktive und finanzielle Investition in die Zukunft. Es muss flexibel gebaut werden und nicht nur für kurzzeitige Anforderungen. Auch hier entsteht ein Zielkonflikt: Billiges Bauen für den aktuellen Anspruch gegen teureres Bauen mit nachhaltigen Nutzungsperspektiven. Ein positives Musterbeispiel für letzteres scheint das Kaufhaus von Peek & Cloppenburg in der Wiener Kärntnerstraße zu sein.¹⁰

Im Bereich von Brücken- und anderen Ingenieurbauten werden neue Konzepte zur rechnerischen Vorhersage des Verhaltens von Bauwerken und ihrer laufenden Überwachung durch Monitoring erprobt.¹¹ Hieraus können Erkenntnisse über das Langzeitverhalten von Baustoffen und Konstruktionen gewonnen werden. Eine gute Konstruktion und Bauausführung bleiben trotzdem wichtig. Trotz aller Verbesserung der Bautechnik und der Vorhersage des Bauwerksverhaltens werden Bauschäden leider auch in Zukunft ein Thema bleiben.

Im Städtebau und in der Stadtplanung zeichnet sich ebenso ein Zielkonflikt ab. In der Umgebung von Dörfern und Städten werden immer kleinere Grundstücke mit viel zu großen Einzelhäusern bebaut. Die Architektur hat noch nicht reagiert, hier sind neue Bebauungskonzepte (z. B. in Form von Atriumsiedlungen) gefordert, sonst setzt sich die oft hässliche Zersiedlung fort. In großen Städten dagegen werden Wohnhochhäuser („Punkthäuser“) gebaut. Aus (wenn auch meist kleineren) älteren Gebäuden dieser Art ist bekannt, dass sich die soziale Struktur und damit oft auch die finanziellen Möglichkeiten der Bewohner (ob Mieter oder Eigentümer) mit der Zeit ändern. Die laufenden Kosten und besonders die mit der Zeit anfallenden Reparatur- und Modernisierungskosten können dann zu Problemen führen.

Wie geht es weiter?

Langweilig wird die Zukunft des Bauens nicht werden. Aber wir sollten versuchen, aus den Fehlern der Vergangenheit zu lernen, um künftige Fehler zu minimieren. Was wir bauen verschönt oder verschandelt die Umwelt für lange Zeit. Architektur sollte auch daran denken und auf allzu modische oder politisch opportune und damit kurzlebige Aspekte gerade im Städtebau verzichten. Im Technischen sollten wir auch bedenken, dass Fehler sich über lange Zeit bemerkbar machen können. In der Euphorie der „Nachhaltigkeit“ und des Energiesparens werden sicher auch erhebliche Fehleinschätzungen auftreten. Etwas Zurückhaltung scheint empfehlenswert zu sein.

Und wenn wir noch weiter in die Zukunft schauen: Bereits im Jahre 2010 hat an der TU Kaiserslautern eine Tagung zum möglichen Bauen auf dem Mond oder gar auf dem Mars stattgefunden.¹² Diese Veranstaltung sollte die grundsätzlichen Probleme aufzeigen. Über Lösungsmöglichkeiten wurde interdisziplinär intensiv und durchaus kontrovers diskutiert.

7 VDI Richtlinie 6200 Standsicherheit von Bauwerken, regelmäßige Überprüfung. Febr. 2010 und Bindseil, Peter: Bauen im Bestand - VDI-Richtlinie 6200. Vorlesung am FH Campus Wien. 2012.

8 Bindseil, Peter: Stahlbetonfertigteile, Konstruktion, Berechnung, Ausführung. 4. Auflage. Bundesanzeiger-Verlag 2012.

9 Betonbauwerke für die Zukunft. Hrsg. v. Holschemacher, Klaus. Beuth Verlag 2015.

10 Akkermann, Jan / Golonka, Krzysztof: Weltstadthaus Peek & Cloppenburg Wien - Mögliche Realteilung zur nachhaltigen Gebäudenutzung. In: Beton- und Stahlbetonbau, Heft 4, April 2012.

11 IALCCE 2012, Wien. Third Symposium on Life-Cycle in Civil Engineering (Veranstalter: International Association for Life-Cycle Civil Engineering).

12 Symposium Lunarbase - Bauen für ein Leben auf dem Mond. Technische Universität Kaiserslautern zusammen mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR. 2009.

**Prof. DI Peter Bindseil**

Hochschule Kaiserslautern und TAS

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Studium Bauingenieurwesen an der TU Berlin von 1962 bis 1968.

1968 bis 1975 Sachbearbeiter, dann Abteilungsleiter bei Krupp in Essen. 1975 bis 1984 leitender Ingenieur bei Zerna, Schnellenbach u. Partner in Bochum im Anlagenbau.

Mitarbeit an Gutachten für Bundesministerien. Vorträge im europäischen Ausland und in den USA.

Von 1984 bis 2011 Professor im Fachbereich Bauingenieurwesen der Hochschule Kaiserslautern. Aufbau des Fachgebietes Bausanierung. Schulungen für Ingenieure in Kairo. Vorträge und Vorlesungen in Dubai, Wien und St. Petersburg. Mitarbeit in 5 Fernstudiengängen (Master) der TAS (Technische Akademie Südwest). Forschung zusammen mit der TU Kaiserslautern. Lehraufträge an der TU Kaiserslautern und der TAS.

Fachbuchautor (u. a. Stahlbetonfertigteile; Massivbau), Veröffentlichungen in Zeitschriften und bei Fachtagungen. Zustandsuntersuchungen an Bauwerken, Gutachten.

Spezialgebiete:

Massivbau, Bauen im Bestand, Bauschäden, Verankerungstechnik

Der Baubetrieb der Zukunft

Gerald Goger

Die digitale Herausforderung

Industrie 4.0 steht für die Vernetzung von miteinander kommunizierenden, also lernenden Maschinen und Geräten. Man spricht von „Cyber-physical Systems“, die auch fähig sind, sich selbst optimierende Automatisierungsprozesse einzuleiten. In einer „Fabrik von morgen“ ersetzen interagierende und miteinander kommunizierende Maschinen die Fließbandarbeit und ermöglichen so schnellere und billigere individualisierte Produktionen. Menschen gibt es in sogenannten „Smart Factories“ nur noch vereinzelt in Überwachungspositionen am Smartphone. Die Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt und die Entwicklung neuer Berufsbilder werden auf gesellschaftlicher und politischer Ebene im Detail zu evaluieren sein. Eine solide, hochqualifizierte und laufend berufsbegleitende Ausbildung wird in Zukunft gerade für Facharbeiter eine solide Basis für den beruflichen Erfolg sein.

Sind in der stationären Industrie die Fertigungsprozesse (durch konstante Produktionsbedingungen, durch eingespieltes Fertigungspersonal und eine klar definierte Fertigungslogistik) in Verbindung mit hohen Produktionsstückzahlen praktisch gut modellier- und prognostizierbar, sieht sich die Bauindustrie mit erschwerten Rahmenbedingungen konfrontiert. Eine Vielzahl an (sich laufend ändernden) baustellenspezifischen Rahmenbedingungen bei der Entwicklung von Prototypen, die Abhängigkeiten von weitgehend manueller Fertigung von Bauteilen sowie variierende Baustellenmannschaften und eine Vielzahl an Schnittstellen schränken Planbarkeit, Vorfertigungs- und Automatisierungsgrad gegenüber der stationären Industrie deutlich ein.

Baubetrieb 4.0 wird durch den laufend erhöhten Wettbewerbsdruck in der Bauwirtschaft dennoch nicht ausbleiben, die Trends in Richtung Digitalisierung, Modellierung und Simulation von Bauprozessen sind nicht mehr aufzuhalten. Die Aussage des deutschen Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur Alexander Dobrindt ist zu unterstreichen: „Modernes Bauen heißt: Erst virtuell und dann real bauen.“¹

Der Begriff Baubetrieb umfasst nach baubetriebswirtschaftlicher Lehre die planmäßige Zusammenführung der Produktionsfaktoren (menschliche Arbeitsleistung, Betriebsmittel, Werkstoffe) durch dispositive Tätigkeit (Führung, Planung, Organisation, Überwachung) zur Errichtung von Bauwerken und zugeordneten Dienstleistungen. Der Baubetrieb umfasst dabei die Baudurchführung in ihrer Gesamtheit von der planerischen Vorstellung bis zur Realisierung des Bauwerkes.²

Die Zukunft eines Baubetriebes 4.0 wird eng mit den Stichworten „Building Information Modeling“ (BIM) und „Digitalisierung der Bauprozesse“ verbunden. Der baubetriebliche Mainstream sieht in der digitalen Vernetzung sämtlicher Informationen aus den Projektphasen Organisieren und Entwickeln, Planen und Bauen sowie Nutzen und Betreiben die wesentlichen Schlüssel zum Erfolg. Grundvoraussetzungen für eine nutzbringende Digitalisierung der Bauprozesse in Planung, Bau und Betrieb sind eine lückenlose Bauprozessplanung, eine sorgfältige Arbeitsvorbereitung mit Einrichtungs- und Logistikplanung sowie zugeordneter Bauzeit- und Ressourcenplanung.

BIM ermöglicht einerseits die Planung auf Basis von 3D-Gebäudemodellen und stellt andererseits sicher, dass sämtliche Informationen zu Planung, Bau und Betrieb in einer Datenbank über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerkes erfasst werden können. Die digitale Vernetzung der Bauprozesse, also der Planung (3D) mit der Terminplanung (4D) und der Kostenplanung (5D) bis hin zur Nachhaltigkeitsplanung (6D) und zum Facility Information Management (7D) ermöglicht in der Planungsphase die Simulation und Optimierung von Bauprozessen.

Der Forschungsbereich für Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik an der Technischen Universität Wien wird sich zukünftig intensiv mit der Bauprozessmodellierung beschäftigen. Darüber hinaus wird der Aufbau von Wissensmanagementsystemen zu Fragen der baubetrieblichen Abwicklung von Bauprojekten vorangetrieben, um den Herausforderungen der Digitalisierung von Bauprozessen gerecht zu werden.

Der digitale Planungsprozess

Eine sorgfältige Arbeitsvorbereitung in der Planungsphase erfordert eine intensive Analyse der einzelnen Bauprozesse. Der Bauablauf muss konsequent durchgedacht, Abhängigkeiten sowie Schnittstellen in den Bauprozessen festgestellt und die erforderlichen Ressourcen (Personal, Gerät und Material) im Detail überlegt werden.

Improvisation hat in einem digitalen Planungsprozess zukünftig keine Chance! Digitale Bauprozessmodellierungen verhindern die baubegleitende Erstellung der Ausführungsplanung und führen damit zu einer erhöhten Planungs- und Ausführungsqualität.

Bei der Betrachtung von traditionellen Planungsabläufen liegt der Hauptaufwand zur Ausarbeitung des Entwurfs in einer späten Planungsphase. Das führt dazu, dass die Anwendung verschiedener Analyse- und Simulationswerkzeuge und eine umfassende Bewertung des Entwurfes erst zu einem fortgeschrittenen Zeitpunkt (Werkplanung bzw. Ausführungsphase) möglich sind.

Dann sind die Möglichkeiten zur Änderung des Entwurfs allerdings sehr begrenzt, bzw. führen zu erheblichen zusätzlichen Kosten. Im Gegensatz dazu sind bei einem kooperativen Planungsprozess bereits in der Vorentwurfs- bzw. Entwurfsphase erste Simulationen und Berechnungen

1 Borrmann, André / König, Markus / Koch, Christian / Beetz, Jakob: Building Information Modeling. Ausgabe 2015. S. VI.

2 Oberndorfer, Wolfgang / Jodl, Hans georg: Handwörterbuch der Bauwirtschaft. Ausgabe 2010. S. 42f.

sowie Optimierungen durch die Einbeziehung des ausführenden Unternehmens besser möglich.

Die Bereitstellung eines digitalen Gebäudemodells im Rahmen der Ausschreibung erleichtert den ausführenden Unternehmen in einem zweiten Schritt die Aufwandsermittlung für die Angebotsabgabe und ermöglicht später eine präzise Abrechnung. Mithilfe der Kombination von Bauteilobjekten mit geplanten Fertigstellungszeiträumen kann der Bauablauf geprüft, etwaige Unstimmigkeiten und räumliche Kollisionen erkannt und die Baustellenlogistik koordiniert werden. Eine frühzeitige Einbindung von ausführenden Unternehmen durch (insbesondere öffentliche) Auftraggeber wird in Zukunft durch neue Vergabe- und Vertragsmodelle ermöglicht werden müssen.

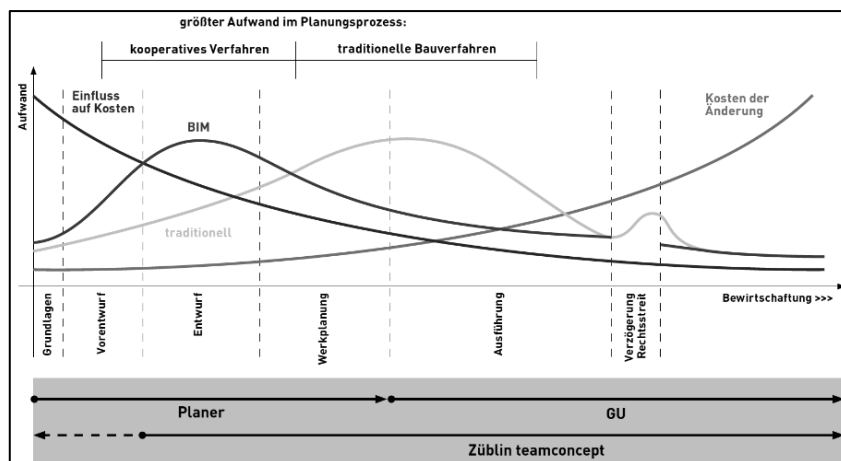


Abb. 1: Erfordernisse einer kooperativen Projektabwicklung

Die digitale Bauprozessmodellierung

In den letzten Jahren hat die Akzeptanz von Großprojekten durch öffentlich ausgetragene bauvertragliche Konflikte und massive Kostenüberschreitungen gelitten. Erhebliche Defizite in der Bauprozessplanung und -abwicklung im Hinblick auf Kostenwahrheit, Kostentransparenz, Effizienz und Termintreue wurden medial offengelegt, wodurch die öffentliche Meinung zwangsläufig den Eindruck gewinnen musste, dass bei der Abwicklung von Großprojekten grundsätzlich unprofessionell gearbeitet würde und Ingenieure und Planer die Sache nicht im Griff hätten.

Für eine Verbesserung dieser unbefriedigenden Situation ist auf die Einhaltung der Empfehlungen der deutschen Reformkommission für Großprojekte (Komplexität beherrschen - kostengerecht, termintreu und effizient) zu drängen.³

- > Kooperatives Planen im Team - dies bedingt eine exakte Erhebung des Nutzerbedarfs und die Einsetzung eines interdisziplinären Planungsteams.
- > Erst planen, dann bauen - Start der Baumaßnahme erst nach Vorlage einer vollständigen Ausführungsplanung und Analyse von Risiken, Bauzeit und Kosten.
- > Risikomanagement und Identifikation, Analyse und Bewertung von Risiken.
- > Vergabe an den Best-, nicht den Billigstbieter.
- > Partnerschaftliche Projektzusammenarbeit - Festschreibung von gemeinsamen Projektzielen und wirkungsvolle Anreizsysteme für eine kooperative Bauprozessabwicklung durch die Projektbeteiligten.
- > Forcierung der außergerichtlichen Streitbeilegung (z. B. durch Implementierung eines Baustellenschlichters).
- > Verbindliche Wirtschaftlichkeitsuntersuchung zur Erzielung einer hohen Budgetsicherheit.
- > Klare Prozesse und definierte Zuständigkeiten und Entscheidungskompetenzen der Projektbeteiligten.
- > Stärkere Transparenz und Kontrolle durch eine effiziente Organisationsstruktur.
- > Verstärkte Nutzung digitaler Methoden im Rahmen der Bauprozessplanung und -abwicklung (Stichwort: Building Information Modeling).

Der letzte Punkt geht eindeutig in Richtung der verstärkten Nutzung digitaler Bauprozessanalysen und verlangt geradezu nach einer durchgängigen zeitlich, örtlich und ressourcenbezogenen Planung der Abfolge einzelner Teilprozesse. Es braucht einen teilweise vollautomatisierten Austausch von Informationen zwischen den beteiligten Organisationseinheiten zur effektiven Abwicklung eines Bauprojektes. Der laufende Zugriff auf sämtliche Projektdaten aller Projektbeteiligten bedingt ein Umdenken in der Bauabwicklung und erfordert neue Werthaltungen: Transparenz, Integration und Partnerschaft.

Als Verbesserungspotentiale digitaler Prozessmodelle können eine Erhöhung der Kostensicherheit durch modellbasierte Mengenermittlung und eine fundierte Kostenkalkulationsgrundlage identifiziert werden. Eine detaillierte Bauzeitplanung, Transparenz durch digitalisierten Datenaustausch und die Visualisierung der Bauabläufe ermöglichen die Simulation von Bauabläufen und allfälligen Störeinflüssen. Verbesserte Kommunikationsprozesse und eine Reduktion des Wissensverlustes an den Schnittstellen einzelner Projektphasen sind weitere Vorteile gegenüber der tradierten Bauprozessabwicklung. Zusammenfassend garantiert eine digitale Bauprozessmodellierung sorgfältig geplante, qualitativ hochstehende und vor allem wirtschaftliche Bauproduktionsprozesse.

³ Endbericht Reformkommission Bau von Großprojekten, Herausgeber Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Juni 2015.

Die virtuelle Baustelle

Als baubetriebliche Vision muss in einer mittel- bis langfristigen Betrachtung eine sich selbst steuernde Baustelle auf der Grundlage eines digitalen Bauprozessmodells angestrebt werden. Durch permanente Soll-Ist-Datenabgleiche und eine automatisierte Interaktion zwischen Mensch, Material und Baugerät wird der Bauablauf stetig aufgezeichnet und optimiert. Die Selbststeuerung der Baustelle wird datenbasiert durch die laufende Verarbeitung von baubetrieblichen Informationen in Echtzeit, deren Verarbeitung in Prognosemodellen und einem Feedback-Regelkreis ermöglicht. Schnelle und fundierte Entscheidungen sind die logische Folge.

Die laufende Echtzeit-Datenerfassung während der Baustellenabwicklung erfordert eine Reduktion der Komplexität nach nachstehenden Grundsätzen⁴:

- › Einfache, benutzerfreundliche Darstellung der Daten („Poliersicherheit“).
- › Beim Durchlaufen der Prozesse darf es zu keinen Medienbrüchen bei der Datenerfassung kommen. Benutzerfreundliche digitale Datenerfassungssysteme werden den handschriftlichen Aufzeichnungen den Rang ablaufen.
- › Die Verwaltung und die Auswertung der Daten sollte in einem (auch für Klein- und Mittelbetriebe) einheitlichen Datenformat durch intelligente Maschinen erfolgen.
- › Die Datenanalyse auf der Grundlage von zu entwickelnden Algorithmen und die Einspielung in Prognosemodelle wird ein großes Maß an Kreativität, Intuition und Know-how erfordern.

Durch Selbststeuerungsmechanismen und eine parallel zu erwartende Erhöhung des Vorfertigungs- und Automatisierungsgrades auf der Baustelle wird die manuelle gewerbliche Lohnarbeit zurückgedrängt werden. Es wird hochqualifizierte Facharbeiter mit IT-Kenntnissen selbst für gewerbliche Tätigkeiten brauchen, der Hilfsarbeiter wird zunehmend an Bedeutung auf der Baustelle verlieren. Als Folge der Digitalisierung werden sich neue Berufsbilder im Bauwesen entwickeln, sowohl für das gewerbliche als auch das angestellte Personal. Erfolgt beispielsweise durch eine laufende digitale Aufzeichnung der Leistungsstände auf der Baustelle eine vollständig automatisierte Erfassung von Abrechnungsdaten, wird der Einsatz eines klassischen Abrechnungstechnikers nicht mehr erforderlich sein. Andererseits wird es in der Bauleitung wieder Menschen brauchen, die mit den IT-getriebenen Prozessen, der Prozessmodellierung und der facheinschlägigen Software umgehen können.

Ein wissenschaftliches Forschungsprojekt der Universität Hohenheim (Deutschland) mit dem Baukonzern STRABAG treibt derzeit die datenbasierte Optimierung in der Prozessabwicklung im Straßenbau voran. Zielsetzung ist die Erhöhung des Automatisierungs- und Autonomiegrads hin zu einer wertschöpfungsübergreifend koordinierten und robotergestützten Fertigung und Logistik im Verkehrswegebau.

Die dynamische Kommunikation zwischen Mischwerk, Transportfahrzeugen, Maschinen macht eine weitgehend selbständige Bauprozesssteuerung möglich. Dies erfordert eine exakte Analyse des Weges des Asphalttes vom Mischwerk bis zur Baustelle und aller damit verbundenen Schnittstellen. Diese logistische Herausforderung wird mittels intelligenter, vernetzter IT von Baumaschinen, Baustellenumgebung und Baustellenleitsystemen unterstützt. Zunächst werden vor allem die Geschwindigkeiten der Transportfahrzeuge und des Einbaugerätes sensorisch erfasst und gespeichert.

Damit soll eine zeitgenaue Information von Mischmeister, Einbaumeister und Lastwagenfahrer sichergestellt werden. Verzögert sich z. B. die Anlieferung des Asphaltmischgutes auf die Baustelle (z. B. durch Probleme im Mischwerk oder Staus), so wird das System sofort Anweisungen und Vorschläge errechnen, um das Problem effizient zu lösen. Dies kann in weiterer Folge durch die Berechnung von Ausweichrouten für LKWs, die Wahl eines anderen Mischwerkes oder die Reduktion der Einbaugeschwindigkeit des Fertigers erreicht werden. Damit werden Baufortschritt und Qualität (z. B. bei gleichzeitiger Erfassung der Asphalttemperatur oder relevanter Einbauparameter) in Echtzeit erfasst, Soll-Ist-Daten miteinander verglichen und am Prozessmodell optisch dargestellt.

„Selbststeuerungssysteme“ dieser Art werden die Zukunft des Baubetriebes darstellen und bieten einen vielfältigen Forschungsbedarf an Fachhochschulen und Technischen Universitäten in Kooperation mit der Bauindustrie.

Die Trends in der Wissenschaft

Den Zukunftstrends „Baubetrieb 4.0“ und „Digitalisierung der Bauprozesse“ wird sich die Baubranche und die Wissenschaft nicht verschließen können. Die wissenschaftlichen Herausforderungen lassen sich in den nachstehenden Schwerpunkten festmachen:

- › Digitale Prozessplanung durch Optimierung der Produktivität im Baubetrieb mittels Prozessmodellierung und Workflow-Management.
- › Lückenlose Datenerfassung durch die Sicherstellung eines geeigneten Daten- und Informationsmanagements unter den Projektbeteiligten auf den Baustellen.
- › Datenbasierte Entscheidungsfindung durch die Nutzung von Wissensmanagementsystemen zur Optimierung der Bauverfahrenswahl und der Bauprozessabwicklung.
- › Wirtschaftliche Prozessabwicklung durch den Einsatz moderner Bauverfahren und die Nutzung der IT.

⁴ Strabag SE: Magazin zu Research, Development – Innovation 2015. S. 4.

> Forschung auf den Gebieten der Fertigteiltechnologie, des Robotereinsatzes, Einsatzmöglichkeiten von neuen Baustoffen oder 3D-Druckern zur Erhöhung der Automatisierung in den Bauprozessen.

Hierfür braucht es in Zukunft eine enge Kooperation zwischen der Wissenschaft und der Industrie. Abschließend erscheint dem Verfasser eine mittlerweile 20 Jahre alte Passage von Ing. Ernst Nußbaumer aus dem Vorwort der Festschrift zum 25-jährigen Bestandsjubiläum des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft an der Technischen Universität Wien nach wie vor aktuell zu sein:

„Die wirtschaftsnahe Ausbildung von Bauingenieuren ist wichtig. Der Praxisbezug der Professoren der TU muss und kann dies sicherstellen. Die Voraussetzungen für eine langjährige internationale Konkurrenzfähigkeit sind universitäre, praxisgerechte Ausbildungen im Bereich des Bauwesens. Die Bauwirtschaft hat in der Vergangenheit die Universitäten bei Bedarf unterstützt, um die hohe Qualifikation im Zusammenhang mit dem Praxisbezug sicherstellen zu können. ...

Die Bauwirtschaft wird oft als Lokomotive der Konjunktur bezeichnet – die Verantwortung für die Weichenstellung für den Weg ins nächste Jahrtausend wird von den Absolventen universitärer Ausbildungen gestellt werden, von Absolventen der Stammausbildung in der Bauwirtschaft – von allumfassend ausgebildeten, praxisorientierten Bauingenieuren.“

Die Weichenstellungen in Richtung Baubetrieb 4.0 sind von Universitäten und Fachhochschulen wissenschaftlich in Kooperation mit der Bauwirtschaft zu begleiten. Der FH Campus Wien stellt durch den hohen Praxisbezug der Lektorinnen und Lektoren seit mittlerweile 20 Jahren eine fundierte Lehre im Fachgebiet Bauingenieurwesen sicher. Die fundierte baubetriebliche Lehre an Fachhochschulen und Universitäten zeichnet sich zwar durch unterschiedliche Schwerpunktsetzungen aus, trägt aber in ihrer Gesamtheit zur Absicherung des hohen Ausbildungsniveaus der Absolventinnen und Absolventen bei. Damit wird ein wichtiger Beitrag zur Umsetzung von Baubetrieb 4.0 geleistet und die Basis für erfolgreiche digitale Planungs- und Bauprozessabwicklungen gelegt.



Univ.-Prof. DI Dr. Gerald Goger

Technische Universität Wien
Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement
Forschungsbereich Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik
Karlsplatz 13/234-1
1040 Wien

Zukunft Bauen – nicht nur eine technische und wirtschaftliche Frage

Karl Mezera

Das „Bauen“ erscheint mir ein wenig weit gegriffen und somit beschränke ich mich auf das Bauen von Wohnraum für den Menschen im engeren Sinn.

Im Jahr 2100 werden erstmals mehr als 11 Milliarden Menschen auf der Erde leben.

365 Großstädte mit mehr als einer Million Menschen gibt es aktuell. In 130 Städten wurden Ende 2015 mehr als drei Millionen Einwohner gezählt. 22 Städte der Welt beherbergen mehr als 10 Millionen Einwohner.

5.000 Menschen leben im größten einzelnen Wohnhaus der Welt mit 1.160 Wohnungen. Das Copan, mitten in der brasilianischen Millionenmetropole Sao Paulo, wurde vom Architekten Oskar Niemeyer bereits Ende der 1950er-Jahre gebaut.

3 Millionen Menschen sterben im Jahr an Luftverschmutzung. Ein Forschungsteam des Max-Planck-Instituts für Chemie in Mainz hat als maßgeblichen Verursacher jedenfalls den Immobiliensektor geortet. Gebäude gelten punkto CO₂-Belastung zu den größten Schadstoffproduzenten.

Der Endbericht der Forschungsgesellschaft für Wohnen, Bauen und Planen, der im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) im April des Jahres 2014 vorlag, hat eine Fülle sehr aufschlussreicher Daten zur Wohnungswirtschaft, Wohnstruktur und zum Wohnverhalten der österreichischen Bevölkerung geliefert. Diese Daten stammen aus dem Jahr 2012 und stellen somit den aktuellsten Stand dar.

Österreichs Bevölkerung zählte laut Statistik Austria mit Stand 1. Jänner 2013 rund 8.490.000 Menschen. Dass waren um 45.000 mehr als zum Jahresbeginn 2012. (1.1.2016 ca. 8.700.000)

Die Zahl der Hauptwohnsitzwohnungen betrug im gleichen Zeitraum rund 3.670.000, was ca. 2,3 Personen pro Wohnung gleich kommt.

Den weitaus relativ und absolut stärksten Bevölkerungszuwachs gab es in der Bundeshauptstadt Wien. Hier stieg die Einwohnerzahl zwischen 2001 und 2013 um 13,45% und lag somit weit über dem Österreichdurchschnitt von 5,7%. Der Großteil der österreichischen Bevölkerung (43%) lebt in Ostösterreich (Wien, Niederösterreich und Burgenland). In Wien leben im Gegensatz zu Gesamtösterreich (2,3) im Durchschnitt nur 1,99 Personen in einem Haushalt.

Die demographische Entwicklung und die Veränderung der Bevölkerungsstruktur sind ebenso wichtige Kriterien für die Betrachtung der Wohnungssituation. Die Bevölkerung im nicht-mehr-erwerbsfähigen Alter (65 Jahre und älter) hat zugenommen, während die Anzahl der Kinder und Jugendlichen (Personen unter 15 Jahren) gesunken ist. Bedingt durch die starke Zuwanderung aus dem In- und Ausland vor allem in den Ballungszentren verzeichnete die erwerbsfähige Bevölkerung im Alter zwischen 15 und 64 Jahren in den letzten Jahren starke Zuwächse. Zu Jahresbeginn 2013 lebten 1,7 Mio Kinder und Jugendliche in Österreich, was ca. 20% der Gesamtbevölkerung entspricht. In diesem Zeitraum befanden sich 5,2 Mio Österreicherinnen und Österreicher im erwerbsfähigen Alter, was 61,8% der Gesamtbevölkerung entsprach. 1,5 Mio Menschen waren im nicht-mehr-erwerbsfähigen Alter, was einem Anteil von 18,2% entsprach.

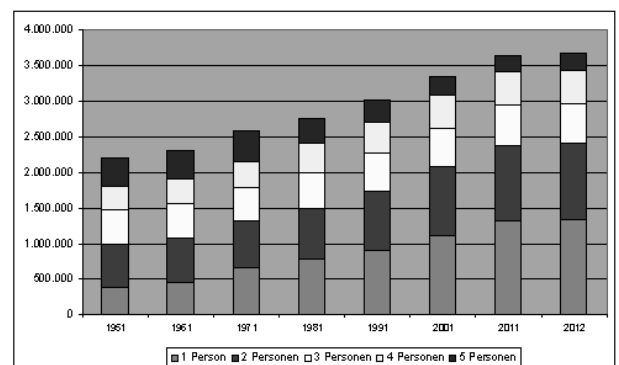
Das Fertilitätsalter in ganz Österreich lag 2012 bei 30,2 Jahren, noch vor 30 Jahren bei 26 Jahren, beim ersten Kind bei 28,7 Jahren, vor 30 Jahren bei 24 Jahren.

Zwischen 1985 und 2012 ist die Anzahl der Privathaushalte von 2.801.000 auf 3.678.000 deutlich angestiegen (+877.000 Haushalte). Besonders ins Gewicht fallen dabei die zahlen- und anteilmäßigen Anstiege bei den Einpersonenhaushalten und bei den Haushalten mit Paaren ohne Kinder. Diese beiden Haushaltstypen konnten zusammen einen Anstieg von 848.000 Haushalten verzeichnen und bedeuten einen Anteil von 38,1% aller Privathaushalte. Sie werden in der Statistik auch „Nichtfamilienhaushalte“ genannt. Somit prägen diese Zunahmen kleiner Haushalte die Entwicklung der Haushaltstypen. Ca. 1,3 Mio Personen, das sind 37% der Bevölkerung leben in Österreich alleine.

Neben der Altersstruktur der Bevölkerung, die dabei natürlich eine große Rolle spielt, wird die Entwicklung in Wien zusätzlich durch die Binnenwanderung (im Jahr 2012 ca. 3.200) verschärft. Die Differenz zwischen den internationalen Zuzügen und Abwanderungen Österreichs verursachte im Jahr 2012 ein Plus von ca.43.800 Menschen.



Die Presse 20.11.2014



Quelle: Statistik Austria (Haushalts- und Familienprognose 2012), FGW Darstellung.

Entwicklung der Haushalte nach Anzahl der Personen in Österreich

Die traditionelle Vorstellung von „Haushalt = Ehepaar (Lebensgemeinschaft) mit Kindern“ trifft nur mehr auf 29,3% der Privathaushalte zu. Im Jahr 1985 lag dieser Prozentsatz noch bei 37,9. Aber auch bei den Mehrpersonenhaushalten entfallen auf Haushalte mit nur zwei Personen etwa 45%. Nur mehr in 10% der Haushalte leben fünf oder mehr Personen.

Die Wanderungsentwicklung 2012 mit ca. 951.000 Wanderungsfällen (Binnenwanderung – 75% und internationale Wanderung – 25%) hat dazu geführt, dass die Wohnbevölkerung in Österreich um insgesamt 1,5% seit 2011 zugenommen hat. Die Karte zeigt allerdings die großen regionalen Unterschiede innerhalb Österreichs.

Der Wohnungsneubau in Österreich erreichte seinen Höchststand 2011 und 2013 mit je über 45.000 bewilligten Wohneinheiten in neuen Wohngebäuden. Im Schnitt bewegen sich die Baubewilligungen bei 37.000 im Jahr. Inklusive Zu- und Umbauten erhöht sich diese Zahl um etwa 7.000 – 8.000.

Im Jahr 2012 betrug die durchschnittliche Nutzfläche einer Hauptwohnsitzwohnung ca. 100m², jene der Hauseigentümer betrug 138m². Die Durchschnittswohnungsgröße in Wien betrug 75,3m². 48,5% des Bestandes an Hauptwohnsitzwohnungen lag im Österreichdurchschnitt lag in Häusern mit ein bis zwei Wohnungen, wobei der Durchschnittswert nicht aussagekräftig erscheint, da der Anteil in Wien lediglich bei 9% lag. Dennoch lebt ca. jeder zehnte Wiener oder Wienerin in einem Einfamilienhaus. Die Ausstattungskategorie A trifft auf 92,2% aller österreichischen Hauptwohnsitzwohnungen zu.

Im europäischen Vergleich liegt der Anteil der Wohnkosten am verfügbaren Haushaltseinkommen in Österreich somit deutlich und konstant unter dem EU-Durchschnitt. In den letzten Jahren konnte bei durchschnittlich etwa 5% der österreichischen Haushalte eine Überbelastung durch Wohnkosten festgestellt werden, d.h. 5% der Haushalte in Österreich müssen mehr als 40% ihres Nettohaushaltsgeldes für Unterkunftskosten ausgeben. Wohnkosten stellen für Privathaushalte die größten Konsumausgaben dar. Die Österreichische Nationalbank (OeNB) führte im Frühjahr 2012 eine Erhebung bzw. eine Studie zur Wohnkostenhöhe bzw. Wohnkostenbelastung der Privathaushalte durch. Insgesamt wurden für die Studie 2156 Haushalte repräsentativ ausgewählt und zu Wohnausgaben und Wohnkostenbegleichung befragt. Bei der Analyse der Daten wurde eine vergleichbare Umfrage von 2008 herangezogen bzw. der Studie von 2012 gegenübergestellt. Es lässt sich feststellen, dass der Anteil der Wohnkosten bei Eigentümern 25% des Haushaltsnettoeinkommens beträgt und somit um einiges niedriger ist als bei Mietern, bei welchen sich die Wohnkostenbelastung auf 34% beläuft.

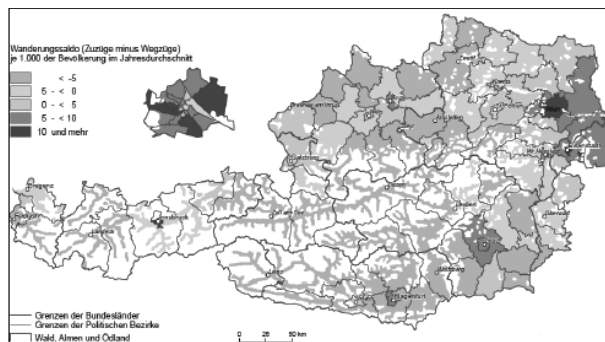
Seit dem Jahr 2000 erhöhten sich die Mietaufwendungen (+44,6%; +3,1% p.a.) deutlich stärker als der Verbraucherpreisindex (VPI gesamt; +28,1%).

Zwischen 2003 und 2010 betrug der Bevölkerungszuwachs in Österreich 3,6%, der Flächenzuwachs für Bau- und Verkehrsflächen nahm um 10% zu. Somit wurden 2010 pro Tag 24 Hektar an Flächen in Anspruch genommen.

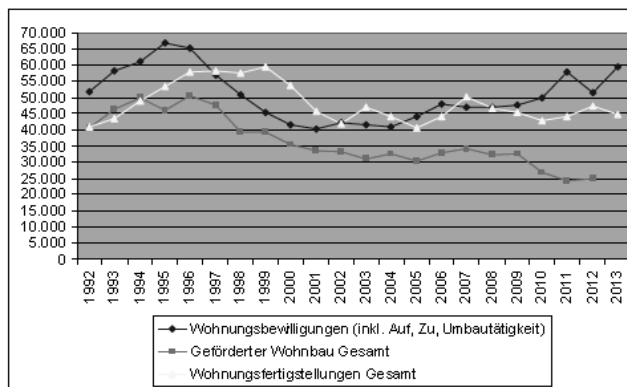
„Eine Fläche größer als die Stadt Salzburg: So viel wertvoller Boden, fruchtbares Grünland, wird Jahr für Jahr in Österreich verbaut. Macht 20 Hektar am Tag. Dabei hatte sich die Regierung bereits 2002 ein ehrgeiziges Ziel gesetzt: Nur noch 2,5 Hektar pro Tag sollten es bis 2010 sein.“

So titeln die „Salzburger Nachrichten“ am 5. März 2016 in ihrer Immobilienbeilage.

Etwa 26% des gewidmeten Baulandes sind in Österreich nicht bebaut und stehen als Baulandreserve zur Verfügung. Ein Problem ergibt sich dann, wenn diese Flächen tatsächlich bebaut werden sollen und die Eigentümer nicht verkaufen wollen. Das Ergebnis sind Zersiedelung von Ortsstrukturen und neue Baulandausweisungen an Orts- und Siedlungsändern.



Quelle: Statistik Austria (Wanderungsstatistik 2012)
Wanderungen nach Politischen Bezirken 2012



Anm.: Die Daten beruhen zum Teil auf Schätzungen. Die Daten in der Kategorie Wohnungsbewilligungen (inkl. Auf, Zu, Umbautätigkeit) werden exklusive der Wiener Auf, Zu, Umbautätigkeit dargestellt.
Quelle: Statistik Austria (Baubewilligungsstatistik), IIB W, FGW-Darstellung.

	2000/2005	2005/2012 Veränderung in %	2000/2012
VPI insgesamt	+10,6	+15,9	+28,1
VPI Wohnungsmiete	+16,7	+23,9	+44,6
Bruttolohn- und -gehaltssumme je unselbstständig Beschäftigte(n)	+9,7	+17,9	+29,3
Verfügbares Einkommen, netto je Haushalt	+12,5	+16,3	+30,8
Baukostenindex	+14,4	+24,5	+42,4
Baupreisindex	+9,9	+23,3	+35,5
	2000/2005	2005/2012 Veränderung in % p.a.	2000/2012
VPI insgesamt	+2	+2,1	+2,1
VPI Wohnungsmiete	+3,1	+3,1	+3,1
Bruttolohn- und -gehaltssumme je unselbstständig Beschäftigte(n)	+1,9	+2,4	+2,2
Verfügbares Einkommen, netto je Haushalt	+2,4	+2,2	+2,3
Baukostenindex	+2,7	+3,2	+3
Baupreisindex	+1,9	+3	+2,6

Quelle: Statistik Austria, WIFO – Monatsberichte 7/2013 (WIFO-Berechnungen basierend auf Mikrozensusdaten), FGW-Darstellung

	Dauersiedlungsraum	Bevölkerungsdichte	Baulandreserven
Burgenland	62%	72	225
Kärnten	24%	59	92
Niederösterreich	58%	84	134
Oberösterreich	55%	118	113
Salzburg	20%	74	65
Steiermark	30%	74	106
Tirol	12%	56	85
Vorarlberg	22%	141	103
Wien	74%	4.083	6

Anm.: Dauersiedlungsraum: Angabe in Prozent der Landesfläche
Bevölkerungsdichte: Angabe in Einwohner pro km²
Baulandreserven: Angabe in m² pro Einwohner

Quelle: BMLFUW – Grund genug? Flächenmanagement in Österreich, FGW-Darstellung

Was bedeutet dies alles für die Zukunft des Wohnungsbaus in Österreich und auch in Europa?

Die oben aufgezeigten Daten der Entwicklung der letzten Jahre lassen den Schluss zu, dass damit zu rechnen ist, dass das Wachstum an Wohnraumbedarf zumindest im gleichen Ausmaß fortzuschreiben sein wird.

Es wird aber nicht mehr ausreichen, sich nach dem steten Wachstum des Bedarfs an Single-Wohnungen zu orientieren und ständig neuen Wohnraum zu schaffen, um diesen Pseudobedarf zu stillen. Es geht auch nicht nur um die Ressource Boden, die auf diese Art und Weise in Übermaß verbraucht wird, sondern auch um alle anderen Ressourcen, die ein Bau mit sich bringt.

Vielmehr müssen wir an der Sozialisation unserer Gesellschaft arbeiten, um wieder ein Zusammenleben in größeren Formationen als im Einzeldasein zu ermöglichen und als sinnvolle Alternative erscheinen zu lassen.

Niemand möchte wieder wie in den Zeiten der Gründerzeitbauten in Zimmer-Küche Wohnungen leben, wo oft bis zu zehn Menschen auf einer Fläche von etwa 40 m² gewohnt hatten. Es möchte wahrscheinlich auch niemand von uns, wie seinerzeit auf Bergbauernhöfen mit mehreren Generationen zusammen in einem engen Gehöft ohne Wasser und Strom leben. Das soll auch nicht das Ziel sein. Es gibt bereits Ansätze gemeinschaftlicher Lebens- und Wohnformen in unterschiedlichen Altersstrukturen. Darauf sollte sich Forschung und Entwicklung im Wohnbau konzentrieren, neben den durchaus lobenswerten Entwicklungen in den Themen des ökologischen Bauens.

Wenn wir alle gemeinsam mehr Augenmerk dem ökologischen Fußabdruck widmen und uns ins Bewusstsein rufen, was es für die Um- und Nachwelt bedeutet, wenn wir für ein- oder zwei Personen jeweils eigene Haushalte schaffen, dann haben wir eine Chance unseren Kindern und Enkeln auch noch ein lebenswertes Österreich zu hinterlassen.

Quellen:

Die Presse 20.11.2014

Forschungsgesellschaft für Wohnen, Bauen und Planen in Wien im Auftrag des BMWFJ: Zahlen, Daten, Fakten zur Wohnungspolitik und Wohnungswirtschaft in Österreich, Endbericht April 2014

Janik W.: Wohnungsaufwand 2010, Mikrozensus – Jahresdurchschnitt und Quartale. In: Statistische Nachrichten 4/2011. Wien.

Österreichische Nationalbank (2012): Geldpolitik und Wirtschaft Q4/12: Wohnkostenbelastung der österreichischen Haushalte, Wien.

Statistik Austria (2013): Wohnen 2012, Wien.



Arch. OStR HSPProf. DI Dr. Karl Mezera

Architektur Technik Management ZTGmbH
Geschäftsführender Gesellschafter

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

1976 Lehrender an der HTL Wien 3 (Hochbau)

1981 Diplom an der TU Wien (Architektur)

1981 Planungsbüro Mezera

1987 Lehrender am Pädagogischen Institut des Bundes in Wien

1989 Doktorat der technischen Wissenschaften (TU Wien)

1990 Staatlich befugter und beeideter Ziviltechniker – Architekt

1996 Gründung des FH-Studienganges Bauingenieurwesen-Baumanagement

1999 Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger

2006 Hochschulprofessor

2007 Oberstudienrat

Mehrfacher Fachbuchautor und Schulbuchautor,

Seminar-Vortragender und Inhouse-Schulungen bei Unternehmen

Spezialgebiet: Bauschäden und Baumängel

Bauphysik und Gebäudetechnik à Gebäudephysik

Christian Pöhn

Einleitung

Einer Einladung zu einem Fachartikel zum Thema „ZUKUNFT BAUEN“ von der Fachhochschule Campus Wien, die im Herbst 1996 mit dem Fachhochschulstudiengang „Bauingenieurwesen-Baumanagement“ gestartet hat und an der ich seit dieser Zeit das Vergnügen habe, Bauphysik-Vorlesungen (erst als Vertreter, dann als Lektor) und einige andere Vorlesungen halten zu dürfen, komme ich mit dem größtem Vergnügen nach. Aber was bedeutet „ZUKUNFT BAUEN“ aus der Sicht der Fachhochschule Campus Wien, was bedeutet das für die zahlreichen Absolventinnen und Absolventen, von denen ich etlichen bei Bachelorarbeiten, Diplomarbeiten bzw. Masterarbeiten betreuen durfte und was bedeutet das aus meiner Sicht. Ein Blick in die Zukunft ist wohl nur möglich, wenn man ganz genau weiß, woher man kommt und wo man gerade steht. Und gerade das ist bei so jungen Disziplinen wie Bauphysik und Gebäudetechnik, die mittlerweile untrennbar voneinander zu sehen sind, in einem Zeitraum von 20 Jahren einer großen Dynamik unterworfen.

Woher kommen wir?

Machen wir kurze Blicke zurück, und zwar in die ersten zehn und die zweiten zehn Jahre. Im ersten Zeitabschnitt waren die bauphysikalischen Nachweise im Neubau im Wesentlichen auf U-Werte, Schalldämm-Maße und Trittschallpegel sowie den Nachweis der Vermeidung der sommerlichen Überwärmung durch passive Maßnahmen und gelegentliche – bei ganz strenger Prüfung durch die Baupolizei – Nachweise aus dem Bereich des Feuchteschutzes zumeist auf Basis des Glaserverfahrens und einer Stundenbilanzierung von Kondensationsmengen und Verdunstungsmengen sowie der einen oder anderen Wärmebrückenberechnung beschränkt. Aus der Sicht des Physikers waren zu diesem Zeitpunkt weniger die Rechenverfahren die Schwierigkeit, sondern vielmehr das korrekte Zusammenstellen der richtigen Materialeigenschaften. Und dies vor dem Hintergrund einer gerade erfolgten Beschleunigung in der Entwicklung der Messtechnik. Insbesondere Wärmeleitfähigkeiten und dynamische Steifigkeiten bzw. die Wasserdampfdiffusionswiderstandszahlen und die Wärmekapazitäten von Baustoffen wurden gerade Mitte der 1990er-Jahre – nicht zuletzt durch den Beitritt zur Europäischen Union – einer massiven Veränderung unterzogen. Nachdem es praktisch kaum österreichische Bauphysik-Literatur zu diesem Zeitpunkt gegeben hat, hatten alle möglichen datenbankähnlichen Zusammenstellungen dieser Baustoffeigenschaften schon nahezu geheimwissenschaftlichen Charakter. In dieser Zeit hatte ich gerade das Vergnügen einen „Katalog für wärmeschutztechnische Rechenwerte von Baustoffen und Bauteilen“, an dem Reste des damals nicht mehr existierenden Bautenministeriums, mittlerweile im Wirtschaftsministerium angesiedelt, und das Österreichische Normungsinstitut beteiligt waren, mitzugestalten. Genau in diese Zeit fällt die Ablösung zahlreicher österreichischer Produktnormen durch entsprechende Europäische Normen und damit einhergehend auch ein völlig neues Konzept bei der Angabe von Bauprodukteigenschaften. Hatte man noch in der Vorgängerfassung dieses Kataloges aus dem Jahr 1979 das österreichische „Nennwert-Konzept“ verfolgt, bei dem angenommen werden durfte, dass sich ein damit erzielt Ergebnis stets auf der sicheren Seite befindet, hielt nunmehr die statistische Betrachtungsweise Einzug und wurden ganz einfach 90%- bzw. 50%-Fraktil-Werte als Baustoffeigenschaft angegeben. Das bedeutet, dass in 10% bzw. 50% der Fälle auch ungünstigere Ergebnisse möglich sind. Ganz allgemein darf man dazu sagen, dass dies einerseits der wesentlich evidenz-gestütztere Weg ist als die eminenz-gestützte Festlegung von Nennwerten, die praktisch nicht überschritten werden können aber andererseits auch ein Zug der Zeit, in der offensichtlich nicht mehr genügend Mut aufgebracht wurde, solch starke Verantwortungen – wie es ein Nennwert-Konzept eben ist – zu übernehmen. Deutlichstes Zeichen – den meisten aber total verborgen – war wohl die ÖNORM B 3800-4, in der für viele hundert Konstruktionen brandschutztechnische Klassifizierungen entnehmbar waren, die in ihrer Gesamtheit kaum in österreichischen Prüfstellen mit ihrem damaligen Prüfumfang prüfbar gewesen wären, sondern die vielmehr aus mehr oder weniger sehr geschickter Inter- oder Extrapolation von einigen wenigen Prüfergebnissen entstanden ist. So etwas konnte naturgemäß in einer europäisierten Welt nicht überleben und somit kündigte beispielsweise die Entscheidung der Kommission vom 3. Mai 2000 bezüglich der Klassifizierung des Feuerwiderstands das Ende dieser Epoche an. Allerdings fanden zu dieser Zeit zwei weitere Entwicklungen in internationalen Aktivitäten ihren Niederschlag, und zwar einerseits der Themenblock Klimaschutz und daraus resultierend für den Gebäudebereich die Notwendigkeit, den Themen Wärmeschutz und Energieeinsparung besonders Augenmerk zu schenken und andererseits der Wunsch nach einer ganzheitlichen Bewertung von Gebäuden, bezogen auf ihren Lebenszyklus und unter dem Blickwinkel der drei Säulen der Nachhaltigkeit Ökologie, Ökonomie und Soziales.

Damit sind wir im zweiten Abschnitt des Rückblicks angelangt. Obgleich es davor bereits Ansätze zu Energieausweisen gegeben hat, waren die Jahre nach dem Erscheinen der ersten Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden im Jahr 2002 davon geprägt, überhaupt den Endenergiebedarf eines Gebäudes nachvollziehbar und transparent berechnen zu können. War dies ein Vorhaben, das für Außenstehende bzw. nur peripher damit Beschäftigte als gar nicht so schwierig zu erkennen ist, hat sich daraus ein durchaus äußerst komplexes Regelwerks-Sammelsurium ergeben. Dabei muss man sich vor Augen führen, dass schon allein die Festlegungen der Daten, die das Außenklima beschreiben – also der Suche nach einem Referenzklima – und jenen Daten, die das Innenklima beschreiben – also gewünschte empfundene Temperatur und gewünschter zu unterschreitender Schadstoffgehalt der Innenluft – gar nicht so einfach sind. Und dann kommen noch so Fragen hinzu, wie groß denn der Warmwasserkonsum zur Berechnung des Warmwasserenergiebedarfs ist, was naturgemäß nahezu einem Offenbarungseid eines Teils der hygienischen Bedürfnisse gleichzustellen ist. Hat man diese Schwierigkeiten überwunden, glaubt man sich nahezu

vor nur mehr technische Probleme gestellt, was zwar bis zu einem gewissen Grad stimmt, aber in der Praxis auf nahezu unlösbare Probleme hinausläuft, zumal beispielsweise die Ermittlung von Leitungslängen – für Verteil-, Steig-, Anbinde- und Stickleitungen – und Leitungsdimensionen für Bestandsgebäude ein eher schwierig zu lösendes Unterfangen ist. Und dann kommen noch die Probleme hinzu, dass man eigentlich die Wirkungsgrade für jedes Wärmebereitstellungssystem kennen müsste, und zwar in der Form, dass es einer Energiebedarfsberechnung zugeführt werden kann. Selbst wenn man der Auffassung ist, dass die meisten der gerade erwähnten Fragen für ein geplantes Gebäude gar nicht so schwierig zu beantworten sind, stellt sich dies für Bestandsgebäude jedenfalls so dar, dass dies sinnvollerweise nur über Defaultwerte, die sich naturgemäß auf der sicheren Seite zu befinden haben, gelöst werden kann. Hat man all diese Fragen methodisch positiv hinter sich gebracht, fehlen noch die Bereiche für allenfalls vorhandene raumluftechnische und kühltechnische Anlagen sowie den Beleuchtungsbereich. Selbst wenn man all diese methodischen Fragen gelöst hat, sind leider noch immer nicht alle Probleme gelöst, zumal es einerseits noch der Festlegung von Anforderungen für den Neubau und für die Sanierung / Renovierung bedarf und andererseits ein Energieausweis aus diesen Berechnungsergebnissen zu entwickeln ist, der in transparenter Art und Weise und unter Verwendung von Referenzwerten – ähnlich wie die Energie-Pickerl für Weißwaren – auf einer siebenteiligen Effizienzskala von A bis G die Ergebnisse abbildet. Spätestens an dieser Stelle kann man sich blendend vorstellen, dass hier mehrere Interessensgruppen direkt oder indirekt angesprochen sind. Beginnen wir mit den Konsumentinnen und Konsumenten. Für die wären selbstverständlich primär die Energiekosten von Relevanz. Dies bedeutet, dass beispielsweise ein ausgewiesener Energiebedarf eines Gebäudes, dessen Energieträger deutlich weniger kostet als ein anderer Energieträger, günstiger bewertet werden würde, als ein anderer niedrigerer Energiebedarf eines Gebäudes, dessen Energieträger deutlich mehr kostet. Besonders kompliziert kann man einen derartigen Entscheidungsprozess gestalten, wenn man noch unterschiedliche Tarifmodelle hinterlegt. Dies geht so weit, dass unter Umständen Tarifmodelle entgegengesetzte Wirkungen im Vergleich zu Energieeffizienzmaßnahmen haben können. An dieser Stelle sei insbesondere erwähnt, dass vor allem die getrennte Verrechnung von Leitungskosten und Arbeitskosten im Energiebereich unabhängig vom geringen Energieverbrauch mit den Leitungskosten im weiteren Sinn nicht zu vernachlässigende „Sockelkosten“ darstellen. Ähnlich könnte es sich mit Wirtschaftsakteuren verhalten. Sind Anforderungen beispielsweise an die Gebäudehülle durch eine bestimmte Bauweise nur schwierig zu erbringen und benötigt somit diese Bauweise zur günstigen Unterschreitung von Anforderungen die zusätzliche Erwirtschaftung von Energieerträgen vor Ort, so ist naturgemäß dieser Teil der Baustoffhersteller nicht an einem Labeling der Hüllqualität interessiert. Ein anderes Beispiel könnte sich aus Anforderungen an den Endenergiebedarf ergeben, bei dem naturgemäß Wärmebereitstellungsmethoden, die auf einem Carnot-Prozess basieren, günstiger abschneiden, als solche, die auf einem Verbrennungsprozess basieren. Die Anzahl der Kombinationen von möglichen Sätzen von Anforderungen erhöht sich sprunghaft, wenn sich zu den Hüllanforderungen und den Endenergieanforderungen noch Anforderungen an den Primärenergiebedarf und die Kohlendioxidemissionen dazugesellen. Da kommen dann zu allererst die gewählten Konversionsfaktoren in Diskussion und danach natürlich die absolute Höhe der Anforderungen im internationalen Vergleich.

Wo stehen wir?

Genau dies hat in Österreich dazu geführt, dass der Satz von Anforderungen durch ein Quadrupel Referenz-Heizwärmebedarf, Primärenergiebedarf, Kohlendioxidemissionen und Gesamtenergieeffizienz-Faktor ausgedrückt wird. Dabei ist der Gesamtenergieeffizienz-Faktor das Verhältnis des Lieferenergiebedarfes zu einem Lieferenergiebedarf eines Referenzgebäudes, also eine Größe, die dimensionslos zum Ausdruck bringt, um wieviel besser oder schlechter ein Gebäude relativ zu einem Referenzgebäude ist. An dieser Stelle wird sehr oft darüber nachgedacht, ob nicht eine der Größen zur führenden Größe erhoben werden könnte und damit der Nachweis der anderen Größen obsolet werden könnte. Die Setzung der Anforderungshöhen ist an dieser Stelle so durchgeführt worden, dass insbesondere für Gebäude niedriger Kompaktheit die Anforderung an den Referenz-Heizwärmebedarf als Herausforderung anzusehen ist, hingegen für Gebäude hoher Kompaktheit die Anforderungen an den Gesamtenergieeffizienz-Faktor. Die Anforderungen an den Primärenergiebedarf und die Kohlendioxidemissionen sind nach dem worst-case-Prinzip so formuliert, dass sie unter Einhaltung der Anforderungen an den erneuerbaren Anteil nahezu immer eingehalten werden. Dies bedeutet aber, dass bei einer Nachrechnung beispielsweise der Treibhausgasemissionen in einer bottom-up-Methode – also Anforderungen multipliziert mit mittleren Flächen und Anzahl von Gebäuden – sich höhere Emissionen ergeben, als derzeit mit einem Gebäudebestand, der nicht diesen Anforderungen genügt. Dies resultiert daraus, dass der heutige Energie-Mix bereits für die Bestandsgebäude zu einem wesentlich günstigeren Ergebnis führt. Ähnlich verhält es sich im Bereich der Primärenergiebedarfsanforderungen. Insbesondere im Bereich des Primärenergiebedarfs spielen naturgemäß die Konversionsfaktoren bzw. deren dynamische Entwicklung infolge sich ändernder „Produktionsmethoden“ eine besondere Rolle. Dabei sind Festlegungen von Konversionsfaktoren nach einem ex-post-Verfahren zumeist gegenüber solchen nach einem ex-ante-Verfahren benachteiligt. Prognostiziert beispielsweise jemand die „Produktion“ eines Energieträgers zu 100% aus erneuerbaren Quellen, gestaltet sich eben für diesen Fall der Konversionsfaktor so günstig, dass allenfalls Maßnahmen zur effizienten Gestaltung der Gebäudehülle und der Gebäudetechnik in den Hintergrund treten. Genau diese Überlegungen haben in Österreich die Festlegung des Ensembles von Anforderungen ganz wesentlich beeinflusst.

Bleibt noch übrig, über die absolute Höhe der Anforderungen nachzudenken. Hier kommen ja sehr oft Argumente, wie „diese Maßnahme rechnet sich nicht“ zur Anwendung. Gerade um diesen Argumenten zu begegnen und somit das Thema Leistbarkeit in den Vordergrund zu holen, sind in Umsetzung der Vorschriften der Europäischen Union Anforderungen hinkünftig so festzulegen, dass sie bezogen auf den Lebenszyklus eines Gebäudes als kostenoptimal bezeichnet werden dürfen. Dieser grundsätzlich sehr vernünftige Ansatz – steht er doch im krassen Widerspruch zur bisherigen Findung neuer Anforderungen – hat seine Grenzen bei der Festlegung der Zinsen für Finanzierung und der erwarteten Steigerungssätze für Energie und nebenbei bei der Festlegung der Lebens- / Nutzungsdauern von Gebäudekomponenten. Darüber hinaus ergeben sich infolge höchst unterschiedlicher Kosten für verschiedene Bauweisen, zu deren Auswahl nicht ausschließlich rationale Argumente

führen, sondern auch andere wie beispielsweise emotionale oder traditionelle Argumente unter Umständen auch unterschiedliche Ergebnisse für das Kostenoptimum der unterschiedlichen Bauweisen. Gerade an dieser Stelle ist durchaus Mut erforderlich, ein einheitliches Anforderungsensemble festzulegen.

In Österreich lautet die Anforderung an das „Nahezu-Null-Energie-Gebäude“, übersetzt als Niedrigstenergiegebäude für den Referenz-Heizwärmebedarf ca. 20-35 kWh/m²a und für den Gesamtenergieeffizienz-Faktor 0,75. Sehen wir uns diese Zahlen ein wenig im Detail an: Bei einem Heizwärmebedarfswert, der über dem Anforderungswert eines Passivhauses liegt, kommt in den meisten Fällen gleich Ablehnung auf. Dies basiert auf der unzureichenden Kenntnis, was ein Referenz-Heizwärmebedarf ist. Dieser Referenz-Heizwärmebedarf ist jener Heizwärmebedarf, der ohne allfällige Wärmerückgewinnungserträge berechnet wird, bildlich gesprochen also mit Fensterlüftung. Führt man eine derartige Berechnung für Gebäude mit einer Passivhaushülle durch, so ergeben sich bei Bezug auf die Brutto-Grundfläche 25-30 kWh/m²a für das Passivhaus und dessen Referenz-Heizwärmebedarf. Man kann also leicht erkennen, dass insbesondere für die hochkompakten Gebäude – und dies sind die vornehmlich als energieeffizient zu bezeichnenden Gebäude, weil sie schon allein durch ihre Geometrie ein hohes Maß an Energieeffizienz einbringen – die zukünftigen Anforderungen durchaus strenger sind als jene für das Passivhaus. Es wird also in Zukunft auch eine Frage der Widmung von Grundstücken sein, wie viel niederkompakte Gebäude sich die Gesellschaft noch leisten möchte. Dabei gilt es sich vor Augen zu halten, dass sich Wohnungen in Einfamilienhäusern (Einfamilienhäuser weisen definitionsgemäß 1-2 Wohnungen auf) und Wohnungen in Mehrfamilienhäusern oder Geschoßwohnbauten hinsichtlich ihrer Größe – also ihres Multiplikators, mit der der spezifische Energiebedarf zu multiplizieren ist, um den absoluten Energiebedarf zu ermitteln – ganz wesentlich unterscheiden. Ganz ähnlich sind die Anforderungen für die umfassende Sanierung gewählt worden. Dort liegt der Zielwert der Anforderungen bei einem Gesamtenergieeffizienz-Faktor von 0,95. Dabei gilt es ganz besonders zu beachten, dass hier keine Grenzwertanforderung, sondern eine Zielwertanforderung formuliert wurde. Dies bedeutet, dass Sanierungen hinkünftig grundsätzlich eine umfassende Sanierung zum Ziel haben müssen, die Zeitachse, auf der die Anforderung an die umfassende Sanierung erreicht werden soll, aber beliebig ausgedehnt werden kann. Dies hat den Sinn, dass keinesfalls jemand infolge wirtschaftlicher Erwägungen von einer Sanierung absieht, nur weil sie in das Regime der umfassenden Sanierung / größeren Renovierung fallen würde und somit durchaus ambitionierte Anforderungen zu erfüllen wären.

Wohin gehen wir?

Um nun diese Anforderungen einer Bewertung zuzuführen, sollte man sich europäische Zielsetzungen für das Jahr 2050 vor Augen führen. Dort heißt es, dass im Gebäudebereich bis 2050 zwischen 80% und 95% der THG-Emissionen im Vergleich zu 1990 einzusparen sind. Die Reduktionen im Neubau auf Gesamtenergieeffizienz-Faktoren von 0,75 im Neubau und 0,95 in der Sanierung bedeutet im Falle vollständiger Sanierung eine Verminderung des Energiebedarfes um ca. 70%. Beachtet man, dass auch heute schon ein ganz wesentlicher Teil des heutigen Energiebedarfs erneuerbar gedeckt wird, kann man für die verbleibenden 30% einen hohen Deckungsgrad erwarten, der erneuerbar und somit nahezu „emissionsfrei“ gedeckt werden kann. Dies bedeutet, dass die prinzipielle Möglichkeit besteht, die angepeilten Ziele zu erreichen. Zwei Fragen bleiben allerdings dabei offen: Die erste bezieht sich auf die Zeitachse, die wohl nicht erwarten lässt, dass in den nächsten 35 Jahren alle Gebäude auf diesen Standard verbessert werden, zumal wir derzeit Sanierungsraten von rund 1% des Gebäudebestandes pro Jahr haben und daher einschließlich der bereits durchgeführten Sanierungen mit einer Sanierung von ca. 50% bis 60% des zu sanierenden Gebäudebestandes zu rechnen ist. Die zweite Frage bezieht sich auf eine durchaus nicht kleine Anzahl von Gebäuden, die aus verschiedensten Gründen nicht einer vollständigen umfassenden Sanierung / größeren Renovierung zugeführt werden können, weil Denkmalschutz, Ensembleschutz oder Ähnliches entgegenstehen. Über beide Fragen gilt es auf breiter Front zu diskutieren. Kommen bei der ersten Frage immer wieder Vorschläge zu höheren Sanierungsraten, die durch ordnungspolitische Maßnahmen herbeigeführt werden sollen, ist diesen Vorschlägen entgegen zu halten, dass Sanierungen grundsätzlich durchgeführt werden sollen, wenn Sanierungen notwendig sind, um insbesondere die „Sowieso-Kosten“ von den gesamten Sanierungskosten abziehen zu können und somit ein günstiges Ergebnis bei der Amortisation von Sanierungen zu erzielen. Bei der zweiten Frage wird es wohl Aufgabe der gesamten Gesellschaft sein, darüber nachzudenken, wie viel „wertvolle“ Gebäudesubstanz in ihrer ursprünglichen Form erhalten bleiben muss, um sozio-kulturellen Anforderungen gerecht werden zu können. Grundsätzlich darf man die Hoffnung haben, dass die angestrebten Ziele wohl konform zu den Zielsetzungen des Klimaschutzgipfels 2015 in Paris in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts erreicht werden können.

Ganz wichtig erscheinen dabei ganzheitlichere Betrachtungsweisen bei der Gebäudebewertung. Insbesondere die Abstimmung der Anforderungen aus dem Bereich Energieeinsparung und Wärmeschutz mit jenen aus den Bereichen Schallschutz und Akustik bzw. Brandschutz sind aufeinander abzustimmen. Dabei nimmt der Schallschutz eine besondere Rolle ein, zumal steigende Schallschutzanforderungen an Außenbauteile infolge höherer Außenlärmpegel naturgemäß die Notwendigkeit entsprechender Schallschutzanforderungen an den Trittschallschutz bzw. Luftschallschutz im Inneren von Gebäuden nach sich ziehen. All diese Überlegungen laufen parallel zu einem gesellschaftlichen Wandel, der einerseits zu immer mehr Aktivitäten während der Nachtstunden führt und andererseits infolge völlig geänderter Zeiteinteilungen auch Ruhebedürfnisse während der „Nicht-Nachtstunden“ entstehen lässt. Hinzu kommen hier „neue“ Anforderungen aus dem Bereich Brandschutz, die sich in der allergrößten Anzahl der Fälle aus wesentlich größeren Gebäudehöhen, aus kompakteren Bauformen oder aus fehlenden Zugänglichkeiten zur Fluchtmöglichkeit ableiten lassen. Dabei wurden die Anforderungen als „neu“ bezeichnet, zumal dies in den allermeisten Fällen Konstellationen sind, die bisher nur vereinzelt aufgetreten sind, nunmehr aber sehr häufig vorkommen. Aber kehren wir nochmals zum Schallschutz zurück: Die Schallschutzanforderungen bekommen durch nationale und internationale Untersuchungen von lärminduzierten Gesundheitsschädigungen immer größere Bedeutung. Es scheint von enormer Wichtigkeit zu sein, dass wir bei der Schaffung von Wohnraum ein hohes Maß an Behaglichkeit erreichen.

Vermutlich ist aus der bisherigen Entwicklung relativ leicht ablesbar, dass es sich bei Bauphysik und Gebäudetechnik, oder besser bei Gebäudephysik, um eine Planungsaufgabe handelt, die an zwei Stellen ihre positive Erledigung durch die Nutzerinnen und Nutzer bestätigen muss, und zwar an der Stelle der Wirtschaftlichkeit und an der Stelle der Behaglichkeit. Dabei ist mit dem Wort Wirtschaftlichkeit wohl am ehesten der Begriff der Leistbarkeit zu verstehen und unter Behaglichkeit ein möglichst hoher Grad des Wohlbefindens und die Vermeidung jeglicher gesundheitlicher Beeinträchtigung. Verfolgt man diesen Gedankengang, führt dies automatisch zum Versuch einer ganzheitlichen Bewertung von Gebäuden, die natürlich nicht nur die subjektiven Wirkungen zu berücksichtigen hat, sondern auch die objektiven Wirkungen auf die Gesellschaft, was insbesondere durch Ressourcenschonung und Klimaschutz ausgedrückt werden kann, aber darüber hinaus natürlich auch die Lagebeurteilung des Bauplatzes, auf dem sich das betrachtete Gebäude befindet. Können bei den Themenblöcken Ressourcenschonung und Klimaschutz noch einigermaßen objektive Parameter auf akademischer Ebene gefunden werden, die in der Praxis sehr quellenabhängig sein können, ist dies bei der Beurteilung der Lage schon um einiges schwieriger. Da wäre vermutlich der optimale Standort in absolut grüner Ruhelage mit direktem Anschluss an den öffentlichen Verkehr (ohne diesen wahrzunehmen) und möglichst direktem Anschluss an Infrastruktur wie Einkaufsmöglichkeiten, Arbeitsstätten etc. (ohne diese wahrzunehmen). Dabei muss man zur Kenntnis nehmen, dass alle diese Beurteilungskriterien Wechselwirkungen direkter oder indirekter bzw. unmittelbarer oder mittelbarer Art haben.

Ausblick und Bezug zu der FH Campus Wien

Um genau diese Zusammenhänge besser verstehen zu können, sind Studiengänge im Bereich des Bauwesens – gleichgültig ob aus Architektur oder Bauingenieurwesen – mit einem zusätzlichen Fokus auf Nachhaltigkeit oder Green Building äußerst begrüßenswert, zumal sie von allem Anfang an Planungsprozesse so lehren, dass die ganzheitliche Betrachtung schon in den Planungsprozess zu integrieren ist und nicht als zusätzliche Aufgabe eine zusätzliche Leistung darstellt. Damit sind wir bei den erwarteten zukünftigen Entwicklungen angelangt, die nur allzu oft durch oder mit ganz einfachen Rezepten beantwortet werden. Vermutlich werden alle diese einfachen Rezepte der Komplexität der gestellten Aufgabe, Gebäude zu bauen, in denen wir uns behaglich und sicher fühlen, die allen möglichen Einwirkungen widerstehen, der Gesundheit und der Umwelt zuträglich sind und keine Energie verbrauchen, nicht gerecht, sondern es braucht zur Erfüllung der komplexen Aufgabe auch komplexe Lösungsansätze. Diese bauen nicht nur bei der Planung auf guter Ausbildung auf, sondern setzen auch für die Nutzung einen entsprechenden Informationsstand voraus, was vermutlich eine ganz wesentliche Aufgabe von zukünftigen Gebäuden sein wird, zumal diese, so trivial deren low-tech-Ansätze auch sein mögen, nur dann funktionieren können, wenn die Nutzung der Planung entspricht und die Planung der Nutzung.



DI Dr. Christian Pöhn

MA 39 – Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien

Leiter des Bauphysiklabors der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien (MA 39 – PÜZ) (vormals: Versuchs- und Forschungsanstalt der Stadt Wien (MA 39 – VFA)); Dienststellenleiter-Stellvertreter der MA 39; Mitarbeit in zahlreichen nationalen und internationalen Regelwerks-gremien; Vertreter Österreichs in der Offiziellen Laborgruppe der EU; Mitglied der Expert-Group des CEN/TC 250 – EC 6-1-2; Vortragender und Autor von Büchern und Fachbeiträgen

Studium der Technischen Physik und Technischen Mathematik an der TU Wien; Abschluss des Studiums der Technischen Physik an der TU Wien und Sponsion zum Diplom-Ingenieur der Technischen Physik; Promotion zum Doktor der Technischen Wissenschaften mit einer Arbeit zur Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität von Bauprodukten (mittlerweile EN 15498); Ziviltechniker-Prüfung; Auditor für Akkreditierungsverfahren; Qualitäts-Management-Ausbildung; Freier Mitarbeiter am Institut für Energiewirtschaft der TU Wien; Assistent am Institut für Technische Physik der TU Wien (Werkstudent); Univ.-Ass. am Institut für Angewandte und Technische Physik der TU Wien bis 1992

Kunst am Bau - Eine Erinnerung!

Alexander Potucek

Trotz der regen Bautätigkeit, ist das Themenfeld der künstlerischen Gestaltung von Bauwerken heute stark aus dem Blick gerückt.

Eine Eingrenzung ist jedoch schwierig, was ist wirklich „Kunst-am-Bau“? War bis ans Ende des 19. Jahrhunderts Fassadenschmuck fast eine Selbstverständlichkeit, ist spätestens ab Adolf Loos der Verzicht auf Ornament gegeben. Die Fassadenflächen werden nun nicht mehr von additiven Aneinanderreihungen verschiedenster Schmuckelemente überkrustet. Die Kubatur des Bauwerks wird als gestaltendes Element wahrgenommen.

Fast kann man sagen, dass die Leere Platz für neue Gestaltungen schuf, die einzelne, abgegrenzte Bereiche der Außenhüllen sowie in Innenräumen eines Gebäudes zu bespielen begannen.

Vergleichbares gab es natürlich schon in früheren Jahrhunderten, damals aber aus anderen Motiven heraus. Als Beispiel kann hier an Christophorusdarstellungen an mittelalterlichen Kirchen erinnert werden, die eine sakrale Funktion hatten, ebenso wie verschiedenste Heiligenbilder an profanen Gebäuden.

Es war entwicklungsgeschichtlich für Kunst-am-Bau essentiell, dass sich die Kunst am Anfang des 20. Jahrhunderts von konventionellen Vorstellungen der vergangenen Perioden zu lösen begann.¹ Unter der Bezeichnung Kunst-am-Bau wird heute allgemein die seit dem Ende der 1940er-Jahre übliche künstlerische Gebäudegestaltung verstanden. Der Begriff selbst wurde ab den 1960er-Jahren in Österreich stark von der Stadt Wien durch den kommunalen Wohnbau geprägt. In diesem Zusammenhang sind aber auch Benennungen wie „Kunst und Bau“, „Kunst im öffentlichen Raum“, „Künstlerische Ausschmückung“ oder „Bauplastik“ gebräuchlich.²

Unter diesen Schlagwörtern subsumieren sich aber nicht nur fest mit dem Gebäude verbundene Elemente, sondern auch Skulptur und Plastik in den zugehörigen bzw. angrenzenden Parkflächen und Innenhöfen.

Die Wurzeln von Kunst-am-Bau liegen schon in der Zeit der Ersten Republik. Schon damals gab es ein Unterstützungsprogramm zur Förderung noch nicht arrivierter Künstler. Diese frühen Formen einer künstlerischen Bauausstattung in Österreich sind an den kommunalen Wohnbauten der Stadt Wien zu finden.³

In der Zwischenkriegszeit verloren Künstler ihre Auftraggeber, vor allem durch den Rückzug adeliger Förderer aus dem Kunstbetrieb nach dem Ende der Donaumonarchie. Zum Ausgleich griff man ihnen schon ab 1919 seitens der öffentlichen Hand unter die Arme.

1934 wurde erstmals eine Bestimmung über die künstlerische Ausgestaltung öffentlicher Gebäude erlassen, die man als Beginn der staatlichen Kunstförderung verstehen kann. Der zugehörige Kunstbeirat konstituierte sich am 13. 5. 1935. Er sollte die Zusammenarbeit von Verwaltung und Kunst koordinieren.⁴

Die damals gewählten künstlerischen Themen waren naturgemäß politisch aufgeladen, Themen wie Familie, Arbeit und Gemeinschaft lassen sich unterscheiden⁵, genauso wie sakrale Bildmotive. Die Künstler passten sich sehr flexibel an ihre Auftraggeber an und änderten fallbezogen ihre Formensprache.

Erst mit dem Beginn der Zweiten Republik bildeten sich einflussreiche Interessensgruppen der Künstler und es kam zu drastischen schriftlichen Aufrufen wie „Die Kunst schreit nach Brot“ oder auch „Läßt das Volk seine Künstler verhungern?“⁶ Schließlich rief Bundespräsident Dr. Karl Renner zu einer Selbstorganisation der Künstlerschaft auf. Dies führte zu dem Projekt „Kunst für Stadt und Land“, das später kurz „Renner Aktion“ genannt wurde.⁷

Der Berufsverband Bildender Künstler Österreichs schlug dem Bund bereits im Dezember 1948 vor, die künstlerischen Ausstattungen an öffentlichen Gebäuden mit einem gewissen Prozentsatz fix zu berücksichtigen. Dieser Vorschlag wurde auch den Ländern, Gewerkschaften und der Kirche unterbreitet.⁸ Die Unterstützung von Künstlern wurde ab diesem Zeitpunkt als Aufgabe aller großen Bauträger verstanden. Diese Entwicklung findet in Deutschland etwas früher als in Österreich statt.⁹

1 Barran, Fritz: Kunst am Bau - heute. Wandbild, Relief und Plastik in der Baukunst der Gegenwart, Stuttgart 1964, S.7.

2 Okunev, Olga: „Kunst am Bau“ - über das Verhältnis von bildender Kunst und Architektur - ausgewählte Beispiele aus dem Wien der 80er Jahre, unveröff. Diplomarbeit Universität Wien. Wien 1993. S. 3f.

3 Nierhaus, Irene - Rosanna: Kunst-am-Bau. Zur künstlerischen Ausgestaltung der Wiener Kommunalwohnanlagen der 50er Jahre. Diss. Universität Wien. Wien 1989. S. 12.

4 Kompast, Susanne: Auf den Spuren von Kunst am& Bau im 20. Wiener Gemeindebezirk. Edition Uhdla: Wien 1999. S. 14.

5 Kompast 1999, S. 8.

6 Nierhaus, Irene - Rosanna: Kunst-am-Bau. Zur künstlerischen Ausgestaltung der Wiener Kommunalwohnanlagen der 50er Jahre. Diss. Universität Wien. Wien 1989. S. 14.

7 Nierhaus, Irene - Rosanna: Kunst-am-Bau. Zur künstlerischen Ausgestaltung der Wiener Kommunalwohnanlagen der 50er Jahre. Diss. Universität Wien. Wien 1989. S. 15.

8 Nierhaus, Irene - Rosanna: Kunst-am-Bau. Zur künstlerischen Ausgestaltung der Wiener Kommunalwohnanlagen der 50er Jahre. Diss. Universität Wien. Wien 1989. S. 15.

9 https://de.wikipedia.org/wiki/Kunst_am_Bau (letzter Zugriff: 04.04.2016).

Waren die Projekte am Beginn der 50er Jahre noch von Quantität geprägt, geht die Entwicklung heute vor allem zu Qualität. Damit verbunden ist eine Konzentration auf einzelne große Freiraumprojekte. Eine Aufstellung über die Anbringung von Kunst-am-Bau-Objekten in Wien von Irene Nierhaus spiegelt dies wider. Wurden zwischen 1949 - 1960 an 525 Adressen 1205 Objekte angebracht, so waren es von 1961 - 1970 an 357 Adressen 1612 Objekte. In den Jahren nach 1970 kam es zu einem radikalen Rückgang und bis 1980 wurden nur mehr 583 Objekte verwirklicht.¹⁰

Mit dem Jahr 2008 fiel schließlich die Verpflichtung, baugebundene Kunstwerke anzubringen und dafür ca. 1% der Baukosten aufzuwenden.¹¹ Zurückzuführen ist dieser Rückgang seit 1980 bis 2008 möglicherweise auch auf das komplizierte Vergabeverfahren, welches durch Beiräte, Interessensverbände u.s.f. eine schnelle und unkomplizierte Vergabe erschwerte.

Andererseits sind Kunst-am-Bau-Objekte meistens dem subjektiven Befinden des Betrachters unterworfen, was oft zu einer negativen Bewertung führen kann. Für einen privaten Bauträger wird dadurch die Finanzierung von Kunst-am-Bau oftmals unattraktiv. Ein Hemmnis, sich mit diesem Thema zu beschäftigen, ist sicherlich auch der Umstand, dass man sich durch das angebrachte Kunstwerk einer Kritik aussetzt, die sich meistens nicht mehr mit der Baukubatur in ihrer Gesamtheit beschäftigt. Dabei ist aber festzustellen, dass eine künstlerische Gestaltung eines Objektes auch zu dessen Attraktivierung beitragen kann, da es Individualität bekommt.

Trotz der heute nicht mehr existenten Verpflichtung investiert man von Seiten der öffentlichen Hand immer wieder in Kunst-am-Bau. Betrachtet man beispielsweise das Land Salzburg, lässt sich feststellen, dass dort derzeit mehr in diesem Themenfeld investiert wird als vor 2008.¹²

Die Varianten der künstlerischen Ausschmückung eines Bauwerks sind mannigfaltig, je nach Platzangebot, Vorgabe des Bauherrn und Kreativität des Architekten bzw. ausführenden Künstlers. Schmuckelemente können aus folgenden Bereichen bzw. Materialien der bildenden Kunst bestehen: Fresko, Malerei und Sgraffitto; Mosaik, Flach- und Hochrelief; Wandteppich; Fenster- und Betonglas; Tür- und Portalglas; bauverbundene Plastik und Freiplastik oder auch das als Plastik gestaltete Bauwerk.¹³ Wobei gegenwärtig durchaus auch Graffiti, die man bis vor kurzem noch eher als ungewünschte Beschmierer wahrgenommen hat, in diesen Kanon aufgenommen werden können. Natürlich nur als gewolltes Kunstwerk und nicht als ein „über Nacht“ entstandenes.

Gerade für private Bauträger stellt sich immer wieder die Frage, wie das neu zu errichtende Gebäude zu seinem im Budget vorgesehenen Kunstobjekt findet. Die Schlüsselfigur ist dabei sicherlich der Architekt, der vor allem den benötigten Platz schaffen muss. Fritz Barran sieht in seiner Publikation aus dem Jahr 1964 dabei zwei Möglichkeiten. Entweder der Architekt begegnet zufällig einem passenden Kunstwerk, oder im Zuge eines Wettbewerbes kommen Architekt und Künstler zusammen. In beiden Fällen ist es aber notwendig, dass das Kunstwerk bzw. der Künstler schon in den Planungsprozess miteinbezogen wird, um ein zufriedenstellendes Ergebnis zu erreichen.¹⁴

Dieser sehr komplexe Diskussionsprozess kann aber immer wieder zu Problemen oder auch zu missverstandenen Provokationen führen, wie man am Fassadenschmuck des Bibliotheksgebäudes der Technischen Universität Wien sehen konnte.



10 Nierhaus, Irene - Rosanna: Kunst-am-Bau. Zur künstlerischen Ausgestaltung der Wiener Kommunalwohnanlagen der 50er Jahre. Diss. Universität Wien. Wien 1989. S. 44 f.

11 <http://salzburg.orf.at/news/stories/2712155/> (letzter Zugriff: 04.04.2016).

12 <http://salzburg.orf.at/news/stories/2712155/> (letzter Zugriff: 04.04.2016).

13 Barran, Fritz: Kunst am Bau - heute. Wandbild, Relief und Plastik in der Baukunst der Gegenwart. Stuttgart 1964. S. 5.

14 Barran, Fritz: Kunst am Bau - heute. Wandbild, Relief und Plastik in der Baukunst der Gegenwart. Stuttgart 1964. S. 7f.

Es war die Arbeitsgemeinschaft der Architekten Dahinden, Gieselmann, Marchart, Moebius & Partner, die mit der Planung der Bibliothek 1984 beauftragt wurde und 1987 fertig gestellt werden konnte. Als Fassadenschmuck entschied man sich für das Motiv der Eule, die sehr prominent, fast über die gesamte Gebäudehöhe reichend, mit einer Höhe von 18 Metern an der freistehenden Ecke (Wiedner Hauptstraße / Karlsplatz) angebracht wurde, ihre Flügel an den Fassaden zu beiden Seiten ausbreitend. Die eckbetonende Eule wurde an Ort und Stelle in Beton gegossen. In der Gesimszone finden sich 16 weitere kleine Eulenfiguren, die diese in regelmäßigen Abständen bekrönen. Ausgeführt wurden die Plastiken von Bruno Weber. Heute ist die Fassadengestaltung der TU Bibliothek allgemein anerkannt. 1987 führte die Eule aber zu einer breiten Diskussion über Notwendigkeiten von KaB, über Ausschreibungen und Finanzierung aber auch über Ästhetik. Manche Stimmen forderten sogar eine Abtragung der Eule. Otto Kapfinger nannte die Eule in der Tageszeitung „Die Presse“ einen „Pleitegeier“ der Baukunst.¹⁵ ¹⁶

Die Frage, die sich an solche Beispiele anschließt, ist, ob solche Objekte auch provozieren dürfen. Eine Klärung dieser Frage wird es aber nicht geben können, selbst wenn man sie von Fall zu Fall diskutiert.

Viel wichtiger ist es festzustellen, dass mit Kunstobjekten dieser Art aber ein Identifikationsmerkmal geschaffen wird, auf das sich der Mensch als Nutzer des jeweiligen Gebäudes beziehen kann.

Die Bauten sehen nicht mehr gleich aus, vielmehr heben sie sich von der Masse ab. Gerade bei der heutigen Baupraxis wäre dies wichtig. Von Vorteil wäre es, sich die Schaffung von wirklichen Hauszeichen, wie diese in der Anfangszeit von Kunst-am-Bau üblich waren, wieder ernsthaft zu überlegen.¹⁷

Ein weiterer interessanter Zugang zum Thema Kunst-am-Bau von Seiten der Stadt Wien ist, die Objekte im Stadtverband als Art Freilichtmuseum zu verstehen und so Kunst allen zugänglich machen zu können.¹⁸

An dieser Stelle seien noch zwei Beispiele des Künstlers August Bodenstein, die nebeneinander in Klosterneuburg bei Wien im Stadtteil „Sachsenviertel“ zu finden sind, als Anregung aufgezeigt. Zum einen ist es ein Mosaik mit den Thema „Rattenfänger“ (1967) am Niederösterreichischen Landeskindergarten (Anton-Brucknergasse 8) zum anderen die Freiskulptur „Badende“ (1954) in der Parkfläche des Gemeindefohnbaues am Anfang der Anton-Brucknergasse.¹⁹

Die Interpretation des Rattenfängers als Märchen an der Giebelwand des Kindergartens bezieht sich direkt auf die Gebäudenutzung. Wobei die später angebrachte Gebäudedämmung heute fast als Rahmung der Darstellung fungiert. Bei der Badenden gibt es zwar keine direkten Bezüge zur Wohnbauanlage, die Figur stellt aber ein wichtiges Identifikationsmerkmal für die Bewohner und die Umgebung dar.

Es zeigt sich, dass die Möglichkeiten, die in den Städten und Gemeinden neu entstehenden Baumassen qualitativ zu dekorieren, mannigfaltig sind, man bräuchte sie nur aufzugreifen, um die Lebensräume auch in Zukunft individueller und attraktiver zu gestalten.



Mag. Alexander Potucek

Stift Klosterneuburg
Angestellter in der Abteilung Kultur, Tourismus und Marketing

Tätig für das Stift Klosterneuburg seit 1999, Abschluss des Studiums der Kunstgeschichte an der Universität Wien 2013, im Zuge des Studiums auch Tutor für Kunstgeschichte und Teilnahme an mehreren wissenschaftlichen Exkursionen durch Serbien, Kosovo, Albanien, Griechenland und die Türkei. Nebenberuflich tätig für die FH Campus Wien (Green Building) als Lektor seit 2014 sowie freiberuflich für die Universität Wien / Institut für Kunstgeschichte seit 2015.

Spezialgebiet: Architekturgeschichte

¹⁵ Baumer, Angelica: Der Vogel des Architekten. In: Kunst am Bau. Ein Handbuch, Hrsg. v. Wailand, Markus / Weh, Vitus H. Triton: Wien 1998. S. 126 f.

¹⁶ <http://www.ub.tuwien.ac.at/gebaeude/index.html> (letzter Zugriff: 04.04.2016).

¹⁷ Kompast, Susanne: Auf den Spuren von Kunst am & Bau im 20. Wiener Gemeindebezirk. Edition Uhdla: Wien 1999. S. 17.

¹⁸ www.wien.gv.at/kultur/kulturgut/kunstwerke/ (04.04.2016)

¹⁹ Pfaffel, Veronika / Bäck, Wolfgang: Vita brevis, ars longa – August Bodenstein (1897 – 1976). Kat. Stadtmuseum Klosterneuburg. Klosterneuburg 2001.

Massivbauweise der Zukunft

Walter Potucek

1. Einleitung

Bereits in der Antike wurden Bauwerke in Massivbauweise errichtet, von denen einige bis heute erhalten sind. Selbstverständlich haben sich die Arten der Herstellung von Massivbauten im Laufe der Zeit geändert und werden sich auch in Zukunft weiter entwickeln, was im folgenden Beitrag, aufbauend auf den in der Vergangenheit erfolgten Änderungen, untersucht werden soll. Die Ursache der Änderungen der Bauweise liegen bzw. lagen vor allem in der Entwicklung der Baustoffe, der Baugeräte und Tragsysteme, der gesellschaftlichen Bedürfnisse und Anforderungen an Bauten sowie auch in den Möglichkeiten der Berechnung und Bemessung der Bauwerke.

2. Baustoffe

2.1 Steine, Beton

Das älteste, für repräsentative Bauten verwendete Material ist Stein, der schon sehr früh bearbeitet wurde, wie viele erhaltene Bauten der Babylonier, Ägypter, Griechen und Römer belegen. Stein wurde auch bis in die jüngere Vergangenheit für repräsentative Bauten verwendet. Für Festungsbauten und für einfache Bauten kamen auch Natursteinmauern zur Anwendung.



Abb. 1: Pantheon, Rom (Foto R. Dragan)

Die Anfänge der Verwendung einer Art von Beton lassen sich bis zu den Ägyptern und den Bewohnern im Westen Pakistans in die Zeit um 3000 v. Chr. verfolgen. Einen Höhepunkt der ersten Entwicklung stellen Bauwerke der Römer um die Zeitenwende dar¹. Aus dieser Zeit ist noch das Pantheon in Rom (Abb. 1) erhalten. Nach dem Niedergang des Römischen Reiches geriet der Baustoff Beton immer mehr in Vergessenheit. Erst im 18. Jahrhundert erwachte wieder das Interesse an zementähnlichen Bindemitteln. 1824 konnte Joseph Aspdin erstmalig ein hydraulisches Bindemittel erzeugen, das er „Portland-Cement“ nannte und das in der Folge die Grundlage für die Herstellung des Baustoffes Beton wurde, der heute der in weiten Bereichen überwiegend verwendete Baustoff ist.

Vor allem nach 1945 erfolgte die Entwicklung des Betons zu einem hoch spezialisierten Baustoff mit sehr hoher Festigkeit und mit besonderen Eigenschaften für verschiedenste Anwendungsgebiete, wie wir ihn heute kennen. Während noch etwa 1970 Festigkeiten des Betons zielsicher nur bis ca. 30 N/mm² hergestellt werden konnten, sind heute Festigkeiten bis 60 N/mm² und bei hochfesten Betonen bis 110 N/mm² und mehr möglich. Derart hohe Festigkeiten werden allerdings derzeit noch nicht im täglichen Baubetrieb, sondern bei Sonderfällen angewendet, zeigen aber die Tendenz und das Potential künftiger Entwicklungen auf. Durch die hohen Festigkeiten, die auch mit einer Erhöhung des Elastizitätsmoduls bzw. der Steifigkeit verbunden sind, werden schlankere und weiter gespannte Tragwerke als bisher ermöglicht.

Festzustellen ist auch noch, dass der Herstellungsprozess von Beton heute sehr spezialisiert ist und die zielsichere Herstellung von Beton sicherstellt. Damit verbunden ist auch, dass Beton wegen der notwendigen technischen Einrichtungen heute zum Großteil in Fertigbetonwerken hergestellt und auf die Baustelle geliefert wird, wodurch sich die Einrichtung von Betonfabriken auf Baustellen und die Produktion von Baustellenbeton, wie es früher bei Großbaustellen üblich war, erübrigt.

Eine weitere Entwicklung ist der Leichtbeton, das ist Beton mit einem spezifischen Gewicht unter 20 kN/m³, das im Wesentlichen durch die Verwendung eines leichten Zuschlagstoffes erreicht wird. Dieser Baustoff wird vor allem für spezielle Anwendungen, zum Beispiel im Wandbau verwendet, ist aber darüber hinaus derzeit nicht weit verbreitet.

¹ Potucek, Walter et. al.: Stahlbetonbau. Teil 1. Grundlagen und Beispiele. 13. überarb. Auflage. Manz-Verlag: Wien 2012

2.2 Bewehrungsstähle

Die vielfältige Verwendung von Beton ist ohne Bewehrung, die die fehlende Zugfestigkeit des Betons ersetzt und mit ihm den Verbundwerkstoff Stahlbeton bildet, undenkbar. Ähnlich wie die Druckfestigkeit des Betons wurde auch die Zugfestigkeit der Bewehrung seit den Anfängen der Stahlbetonbauweise durch technologische Entwicklungen beträchtlich gesteigert. Während anfänglich Bewehrungsstähle mit Streckgrenzen von ca. 220 N/mm² verwendet wurden, werden heute in Österreich Stähle mit einer Streckgrenze von 550 N/mm² verwendet, was den Einsatzbereich des Stahlbetons beträchtlich erweitert hat.

Die Stahlerzeugung ermöglicht aber auch Stähle mit weit höherer Festigkeit. Vor allem kalt gezogene Drähte mit wenigen mm Durchmesser können Zugfestigkeiten bis zu 1800 N/mm² aufweisen. Diese Stähle sind zwar wegen der großen Dehnungen, die sie unter Gebrauchslasten aufweisen würden, für Stahlbeton nicht verwendbar, sind aber als vorgespannte Bewehrung im Spannbetonbau sehr gut geeignet. Sie ermöglichen Stützweiten, die vor der Entwicklung des Spannbetons nur im Stahlbau möglich waren.

2.3 Alternative Bewehrungen

Eine Möglichkeit der Aufnahme von Zugkräften in Betonbauteilen besteht auch in der Verwendung von Faserverbundwerkstoffen, insbesondere von kohlenstoff-faserverstärkten Kunststoffen (CFK), die seit ca. 1980 entwickelt wurden. CFK-Lamellen weisen im Zugversuch in Längsrichtung Festigkeiten zwischen 1350 und 2800 N/mm² auf, die Längs-Elastizitätsmodule bewegen sich zwischen 165000 N/mm² und 300000 N/mm².² Bezogen auf die Festigkeit sind sie somit, verglichen mit Stahl, relativ weich und werden daher im Allgemeinen in vorgespannter Form verwendet, um große Dehnungen im Gebrauchszustand zu vermeiden. In der Regel werden CFK-Lamellen für die Verstärkung bestehender Tragwerke verwendet. Sie werden üblicherweise bei Biegeträgern aufgeklebt und bei Stützen als festigkeitserhöhende Umschnürung angeordnet. Als alleinige Bewehrung neuer Bauteile sind CFK-Lamellen nicht geeignet.

Eine weitere Entwicklung der jüngeren Vergangenheit ist der Stahlfaserbeton³, bei dem kurze Stahlfasern dem Beton vor dem Mischen beigemischt werden und im erhärteten Beton unter Beanspruchung Zugspannungen aufnehmen. Der Ersatz von Stabbewehrungen bei biegebeanspruchten Bauteilen ist damit nach derzeitigem Kenntnisstand aber nicht möglich. Stahlfaserbeton wird vor allem zur Verbesserung der Gebrauchstauglichkeit und für Bauteile, wie stark belastete Industriefußböden und ähnliches eingesetzt, kann aber nicht für tragende, biegebeanspruchte Bauteile verwendet werden.

Durch die Verwendung von Kunststofffasern kann das Brandverhalten von Beton wesentlich verbessert werden. Kunststofffaserbeton kommt vor allem im Tunnelbau zur Anwendung, um den Brandwiderstand der Tunnelauskleidung zu verbessern.

2.4 Ziegel

Ausgehend von einfachen Lehmbauten wurden schon im Altertum luftgetrocknete Ziegel für einfache Bauten verwendet. Durch die Möglichkeit des Brennens wurde die Ziegelherstellung unabhängig von der Sonneneinstrahlung und fand auch in Mitteleuropa eine große Verbreitung, die nur durch die Bestimmung eingeschränkt war, dass das Brennen von Ziegeln dem Adel vorbehalten war.

In jüngerer Zeit gab es wesentliche Fortschritte bei der Herstellung und bei der Verarbeitung von Ziegeln. Die Herstellung erfolgt heute mit der entsprechenden technologischen Unterstützung, die eine hochstehende, gleichbleibende Qualität des Produktes gewährleistet. Wesentliche Verbesserungen erfolgten auch in Hinblick auf die wärmedämmenden Eigenschaften der Ziegel durch Schaffung von Hohlräumen, die teilweise mit wärmedämmenden Materialien verfüllt sind.

2.5 Andere Materialien

Bestrebungen zur Verwendung von Kunststoffen und ähnlichen Materialien für tragende Bauteile haben keine befriedigenden Ergebnisse gebracht. Derartige Materialien können allerdings für Fassadenelemente eingesetzt werden.

Der Baustoff Glas wird im modernen Bauwesen zunehmend als eigenständiger Baustoff eingesetzt, der auch tragende Funktionen, z. B. als begehbare, aber durchsichtige Abdeckung, erfüllen kann oder als stoßfeste Füllung von Geländern oder Absturzsicherungen eingesetzt wird. Hierzu wurden spezielle Glasarten entwickelt, mit denen die erforderlichen Sicherheiten gewährleistet werden können.

3. Bauweisen

3.1 Steinmauerwerk

Die verwendeten Bauweisen sind selbstverständlich weitgehend von den verwendeten Baustoffen und den zur Verfügung stehenden Baugeräten, Hilfsmitteln und vom möglichen Personal- und Mitteleinsatz abhängig. Bei gemauerten Bauwerken sind Steinmauerwerk, Natursteinmauerwerk und Ziegelmauerwerk zu unterscheiden.

Bei Bauten aus Steinmauerwerk waren anfänglich keine großen Stützweiten von Biegeträgern bzw. Überlagen möglich, wie aus Bildern antiker Tempel mit eng stehenden Säulen bekannt ist. Die Überbrückung größerer Räume erforderte die Verwendung von Holzträgern, deren Länge aber naturgemäß durch das Wachstum der Bäume begrenzt war. Erst durch die Entwicklung der Gewölbe konnten auch größere Stützweiten mit gemauerten Konstruktionen dauerhaft überbrückt werden, wie Beispiele aus der Römerzeit belegen. (Abb. 2).

² Traxler Christian: Nachträgliche Verstärkung von dynamisch beanspruchten Stahlbeton-Tragwerken mit CFK-Lamellen insbesondere am Beispiel der Ertüchtigung eines Eisenbahnbrückentragwerkes. Diplomarbeit der FH-Campus Wien 2003.

³ Faserbeton. Richtlinie der Österreichischen Vereinigung für Beton- und Bautechnik. Wien 2002.

Gewölbekonstruktionen und Außenwände in Steinmauerwerk waren bis in das 19. Jahrhundert bei Sakralbauten und bei Repräsentationsbauten gebräuchlich. Steinmauerwerk wurde bei Stützen und Widerlagern von Brücken verwendet. Tragwerke weitgespannter Brücken wurden teilweise als Gewölbekonstruktionen aus Steinmauerwerk hergestellt. Ein Beispiel hierfür ist die Eisenbahnbrücke zwischen den beiden Klammuntunneln der Strecke Schwarzach-St.Veit – Spittal/Drau (Tauernbahn) der ÖBB mit einer Stützweite von ca. 50m.



Abb. 2: Brücke über die Ribnica, Podgorica, Montenegro, Bau aus der Römerzeit, Sanierung im 18. Jhdt. (Foto: Potucek)

Etwa seit Beginn des 20. Jahrhunderts wird Steinmauerwerk nicht mehr bzw. nur in Sonderfällen angewendet, wie zum Beispiel als Verkleidung von Stützmauern oder von Brückenwiderlagern.

3.2 Ziegelmauerwerk

Ziegelmauerwerk wurde bereits im Altertum für einfache Profanbauten verwendet. Für stark beanspruchte Deckenkonstruktionen kamen bis in die jüngere Vergangenheit auch Gewölbe aus Ziegelmauerwerk zur Anwendung.

Ziegel werden auch in Zukunft für die Errichtung von Wänden im Wohnhausbau zur Anwendung kommen. Im Unterschied zu früheren Bauten, wie zum Beispiel Wohnbauten in der Gründerzeit, werden heute Ziegel verwendet, die neben der Tragfähigkeit Aufgaben der Wärmedämmung und auch der Schalldämmung erfüllen und damit raumsparende Wände ermöglichen, die die bauphysikalischen Aufgaben besser erfüllen, als die früher üblichen dicken Ziegelmauern aus Vollziegeln.

Durch die Erzeugung großformatiger Ziegel mit gewichtssparenden Hohlräumen konnte auch die Errichtung der Ziegelwände beschleunigt werden. Weitere Verbesserungen in der Verarbeitung wurden durch die Anwendung von Klebetechniken (Dünnbettmörtel) anstelle des herkömmlichen Mauermörtels erzielt. Die Ziegelbauweise eignet sich vor allem für Bauten, bei denen nur einfache Hebezeuge und Baugeräte eingesetzt werden können, wie zum Beispiel bei Einfamilien- und Zweifamilienhäusern oder bei kleineren Wohn- oder Bürohausanlagen. Angestrebte Rationalisierungen der Herstellung von Ziegelbauten durch vorgefertigte Elemente von Ziegelwänden konnten sich nach anfänglichen, vielversprechenden Versuchen nicht nachhaltig durchsetzen.

Die Decken in Ziegelbauten werden heute anstelle der früher üblichen Tramdecken, Dippelbaumdecken oder Ziegelgewölbe in der Regel als Stahlbetondecken hergestellt, die entweder in Ortbeton oder als Halbfertigdecken (z. B. Elementdecken, Abb. 4, oder Einhängträgerdecken) oder Fertigteildecken (z. B. Hohldielen) ausgeführt werden.

3.3 Betonbauweise

Die Betonbauweise umfasst Bauten aus unbewehrtem oder schwach bewehrtem Beton, aus Stahlbeton oder aus Spannbeton. Wie bereits erwähnt, geriet der Baustoff nach dem Untergang des Römischen Reiches in Vergessenheit und wurde erst im 18. Jahrhundert wieder entdeckt. Die rasche Verbreitung von Beton im Bauwesen wurde jedoch erst durch die Kombination mit Bewehrungsstahl zum Verbundwerkstoff Stahlbeton ermöglicht. Im Gegensatz zu Stein- oder Ziegelmauerwerk erlaubt der Baustoff Stahlbeton auch die Herstellung von Biegeträgern größerer Stützweiten und ist somit universell verwendbar. Während die bisher behandelten Bauweisen aus Stein- oder Ziegelmauerwerk in ihren Grundzügen seit alters her bestehen, ist die Stahlbetonbauweise ein vor ca. 150 Jahren entwickelter neuer Baustoff, der heute bei dem Großteil der Bauwerke in verschiedensten Formen zur Anwendung kommt und auch bei zukünftigen Bauwerken zur Anwendung kommen wird.

Eine wichtige Ergänzung zur Stahlbetonbauweise stellt die, in ihren Anfängen in die Jahre um 1930 zurückreichende Spannbetonbauweise dar. Sie ist damit eine vergleichsweise sehr junge Bauweise, die auch in Zukunft Anwendung finden wird. Sie ermöglicht im Gegensatz zur Stahlbetonbauweise die Verwendung von Stählen sehr hoher Festigkeit, die in Form von dünnen Drähten zu Spanngliedern von sehr großer Länge zusammengefasst werden können. Der Spannbeton ermöglicht damit sehr große Stützweiten, wie sie im Hallenbau und im modernen Verkehrswegebau notwendig sind. Wie die Stahlbetonbauweise wird auch die Spannbetonbauweise eine große Bedeutung für zukünftige Bauten haben. Sie ermöglicht als Vorspannung mit sofortigem Verbund auch die wirtschaftliche Herstellung von Fertigteilen für Hochbauten, wie zum Beispiel Hohldielen.

Wände in Betonbauweise können als Mantelbetonwände oder als geschalte Betonwände hergestellt und werden, je nach Bedarf, bewehrt oder unbewehrt ausgeführt. Die Herstellung von Mantelbetonwänden kann mit einer beidseitigen Verkleidung mit mineralisch gebundenen Holz- wolleplatten, die als verlorene Schalung dienen, oder mit Mantelsteinen erfolgen. Vor allem die Ausführung mit Mantelsteinen benötigt nur einfache Hebezeuge und Baugeräte und eignet sich damit für den kleinvolumigen Wohnhausbau. Anstelle von Mantelsteinen aus mineralisch gebundener Holz- wolle kommen auch Mantelbetonsteine, wie sie zum Beispiel für Kellerwände verwendet werden, zur Anwendung.

Im Gegensatz zu Ziegelwänden oder Betonwänden mit Mantelsteinen eignen sich Betonwände, die mit seitlicher Schalung hergestellt werden, für die industrielle Herstellung im großvolumigen Hochbau. Derartige Bauten werden im Zuge der derzeit stattfindenden wirtschaftlichen Entwicklung in Zukunft eher vermehrt hergestellt werden. Eine Voraussetzung für die Verwendung von Betonwänden im Wohn- und Bürohausbau ist die Entwicklung von Wärmedämmstoffen, die die benötigten bauphysikalischen Eigenschaften der Betonwände, wie vor allem eine ausreichende Wärmedämmung, sicherstellen. Die optische Wirkung des Gebäudes wird durch eine entsprechend gestaltete Fassade erzielt. Damit werden die einzelnen Aufgaben der Wände, wie sie früher von einem einzigen Baustoff, zum Beispiel Ziegel erfüllt wurden, von mehreren, für die einzelnen Funktionen speziell geeigneten Baustoffen erbracht. Dabei übernimmt der Beton die Tragfunktion, spezielle Wärmedämmstoffe die bauphysikalischen Aufgaben, während die Fassadenkonstruktion eine ansprechende Ästhetik des Gebäudes sicherstellt.

In letzter Zeit hat im Bau von Betonwänden die Verwendung von Hohlwandelementen stark zugenommen. Es sind dies Halbfertigteile, die versetzt werden, die nötige Zusatzbewehrung erhalten und mit Beton ausgefüllt werden.



Abb. 3 Verwendung von Hohlwänden im Wohnhausbau



Foto Potucek

Die Decken werden bei Stahlbetonbauten entweder als Stahlbetondecken in Ortbeton, als Halbfertigteildecken (Abb. 4) oder als Fertigteildecken hergestellt.



Abb. 4: Elementdecke vor dem Aufbringen des Ortbetons (Foto: Potucek)

Im Bürohausbau werden vielfach flexible Raumaufteilungen gewünscht. Dieser Forderung kann mit einer Raumteilung durch flexible Zwischenwände Rechnung getragen werden. Tragende Wände sind dabei möglichst zu vermeiden. Die Abtragung der vertikalen Lasten erfolgt daher bei dieser Bauweise nur durch Stützen (Abb. 5). Die Decken werden als Flachdecken, die auf den Stützen aufgelagert sind, ausgeführt, was eine sehr einfache, nicht durch Träger unterbrochene, flächige Schalung erlaubt. Die horizontale Aussteifung der Gebäude wird im Allgemeinen durch den Stiegenhauskern sichergestellt. Auch diese Bauweise ist sehr zukunftsfruchtig und für die industrielle Herstellung geeignet.



Abb. 5: Herstellung eines Bürohauses mit Flachdecken (Foto Potucek)

Die äußere Gebäudehülle wird bei derartigen Bauwerken meist durch eine Glasfassade oder ähnliche Fassadenkonstruktionen sichergestellt (Abb. 6). Weitere Gestaltungsmöglichkeiten von Fassaden von Stahlbetonbauten eröffnen sich durch die Verwendung von Fertigteilelementen oder durch Sichtbeton, der neben der Oberflächengestaltung durch die Möglichkeiten der Formgebung von Beton eine Vielzahl von architektonischen Wirkungen ermöglicht.



Abb. 6: Bürogebäude mit Glasfassade, Wien



Abb. 7: Wien, Fassadengestaltung mit Betonelementen (Fotos: Potucek)

Die heute erforderlichen großen Produktionseinheiten, der Trend zu großen Wohnanlagen sowie das aus vielerlei Gründen gestiegene Mobilitätsbedürfnis, um nur einige Faktoren zu nennen, führt in vielen Fällen zur Notwendigkeit der Errichtung großer Gebäude, bei denen in vielen Fällen Dehnfugen unerwünscht oder aus konstruktiven Gründen nicht möglich sind. Bei derartigen Gebäuden ist eine zusätzliche Bewehrung zur Beschränkung der Rissbreiten zufolge der auftretenden Zwangsbeanspruchungen erforderlich, deren Berechnung in jüngerer Vergangenheit sehr ausführlich erforscht und entwickelt wurde⁴.

Im Zusammenhang mit dem Trend zur Schaffung großvolumiger Einheiten ist auch eine vermehrte Verwendung von Fertigteilen oder von Halbfertigteilen, wie beispielsweise die bereits erwähnten Hohlwände oder Elementdecken zu beobachten, die einerseits entsprechendes Hebezeug voraussetzen, aber andererseits sehr gut für industrielle Fertigungen geeignet sind. Unter der Voraussetzung gleichbleibender Wirtschaftsentwicklung ist eine Fortsetzung oder sogar Verstärkung dieses Trends zu erwarten.

⁴ König, Gert / Tue, Nguyen Viet: Grundlagen und Bemessungshilfen für die Rissbreitenbeschränkung im Stahlbeton und Spannbeton. In: DAfStb-Heft 466.

4. Nachhaltigkeit

In der seit Juli 2013 geltenden Bauproduktenverordnung der EU (Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 9. März 2011) ist die „Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“ eine der 7 Grundanforderungen an Gebäude zur Erreichung der bei der Errichtung von Bauwerken geltenden Schutzziele⁵. Die Nachhaltigkeit von Baustoffen ist daher eine wesentliche Voraussetzung für ihre Zukunftstauglichkeit.

Bauwerke aus Stahlbeton oder Spannbeton können jedenfalls bei entsprechender Planung den heute gestellten ökologischen Anforderungen bzw. den Anforderungen an die Nachhaltigkeit gerecht werden. Dies betrifft zunächst den Baustoff selbst, dessen Herstellung zunehmend auf umweltgerechte und energieeffiziente Verfahren umgestellt wird.⁶ In Hinblick auf die Entsorgung der Baustoffe sind derzeit Regeln für die Herstellung und Verwendung von Recycling-Beton in Ausarbeitung, die es ermöglichen, das bei Abbrucharbeiten anfallende Material einer zumindest teilweisen Wiederverwendung zuzuführen.

Großes Potential hat auch die Nutzung der Eigenschaften von Beton bei der Speicherung und Leitung von Wärme für die Heizung und auch Kühlung von Gebäuden. Durch einbetonierte Rohrleitungen werden Bauteile aus Stahlbeton in zunehmendem Maße auch thermisch aktiviert⁷, um durch Wärmetausch natürliche Ressourcen zur Wärmegegewinnung zu nutzen und Schadstoffemissionen zu minimieren.

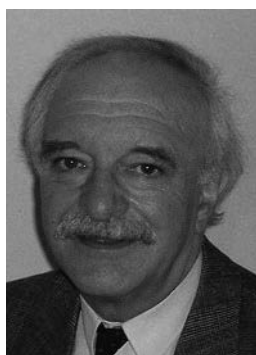
Die Verwendung von Beton ist somit sehr gut geeignet, das wichtige Schutzziel der nachhaltigen Nutzung der natürlichen Ressourcen zu erfüllen.

5. Schlussbemerkung

Massivbauten wurden bereits in der Antike errichtet und bestanden aus Stein- oder aus Ziegelmauerwerk. Bis gegen Ende des 19. Jhdts. wurden für Massivbauten nahezu ausschließlich diese Baustoffe verwendet. Eine Art von Beton wurde zwar in der Römerzeit verwendet, geriet aber dann in Vergessenheit. Erst im 18. Jhdts. konnte mit der Entwicklung des Portland-Cementes wieder Beton hergestellt werden. Durch die Kombination mit Stahleinlagen entstand der Stahlbeton als ein neuer Baustoff, der rasch weite Verbreitung fand und heute neben Ziegelmauerwerk der für Bauwerke in Massivbauweise meist verwendete Baustoff ist. In Verbindung mit Wärmedämmstoffen können mit Betonwänden die nötigen bauphysikalischen Eigenschaften erzielt werden. Die Fassaden können unabhängig von der Tragkonstruktion mit vorgehängten Fassaden oder unter Verwendung der Tragkonstruktion mit Betonelementen gestaltet werden. Beispiele für Repräsentationsbauten aus Stahlbeton sind die Amtsgebäude der EU in Brüssel.

Durch die Erfindung des Spannbetons, der wie der Stahlbeton als neuer Baustoff zu sehen ist, können auch weitgespannte Brücken in Massivbauweise hergestellt werden.

Ein überwiegender Teil der Bauwerke wird heute in Stahlbeton- oder Spannbetonbauweise oder in Ziegelbauweise errichtet. Diese Baustoffe werden auch die zukünftigen zu erwartenden Anforderungen für die Errichtung von Bauten erfüllen und auch weiterhin für die Errichtung von qualitativollen, zufriedenstellenden Bauwerken zur Verfügung stehen.



HR DI Dr. Walter Potucek

Studium des Bauingenieurswesens und Promotion zum Dr. an der TU Wien

1970-1978 Universitätsassistent an der TU Wien, Forschungsaufenthalt am Centre Expérimental CEBTP/Paris

1978-2003 Österreichische Bundesbahnen (Projektleitung zur Errichtung von Eisenbahnbrücken, Projektleitung für den Ausbau der Tauernbahn, Ausbau des Schienennetzes (Projekt Neue Bahn), Leitung des Geschäftsfeldes Ingenieurdienste)

seit 1996 Lektor an der FH Campus Wien

seit 2003 Vorsitzender des Fachnormenausschusses für Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbau.

⁵ Potucek, Walter. / Kofler Michaela: Eurocodes für die Planung und Berechnung von Betonbauten - Praxisgerechte Umsetzung der Eurocodes 0, 1, 2 und 8. ASI plus Publishing, Wien 2014.

⁶ Vereinigung der Österr. Zementindustrie: Zement lebt, Nachhaltigkeitsbericht 2008/2009. In Vereinigung der Österr. Zementindustrie. Wien 2009.

⁷ Gieselbrecht, Ernst: Musterbeispiel für energieeffizientes Bauen. In Zement und Beton, Heft 2, 2012. S. 32-35. Winterling, Ralf / und Seemann, Michael: Energietübbing - Infrastruktur wird zur Energiequelle, in Zement und Beton, Heft 2, S. 60-64, Wien, 2012.

Innovatives Bauen am Beispiel eines Plusenergiegebäudes

Georg W. Reinberg

1. Einleitung

Das hier präsentierte Projekt ging aus einem geladenen Wettbewerb hervor, in dem nicht nur besondere Architektur sondern, auch hoher sozialer Standard für die Benutzer, eine ökologisch hochwertige Bauweise und ein Plus-Energie-Gebäude verlangt wurden. Schon in diesem Verfahren wurden die Projekte betreffend Lebenszykluskosten und langfristigem Energieverbrauch bewertet. Der Auftrag erfolgte an den Architekten als Generalplaner, der mit einem Team von Fachplanern in den Wettbewerb gegangen war. Wesentlich für das Projekt ist, dass die ökologischen und energetischen Ziele als ein Gemeinsames mit der Architektur gesehen wurden und die Architektur und die Energie einander unterstützen.

2. Städtebau und Architektur

Der Firmensitz der Windkraft Simonsfeld AG liegt am südöstlichen Ortsrand von Ernstbrunn in Niederösterreich (ca. 45 km von Wien entfernt). Es besteht im Wesentlichen aus zwei Gebäuden: einem Bürobau und einer Lagerhalle (Abbildung 1: Ansicht und Grundrisse des Firmensitzes der Windkraft Simonsfeld AG in Ernstbrunn).

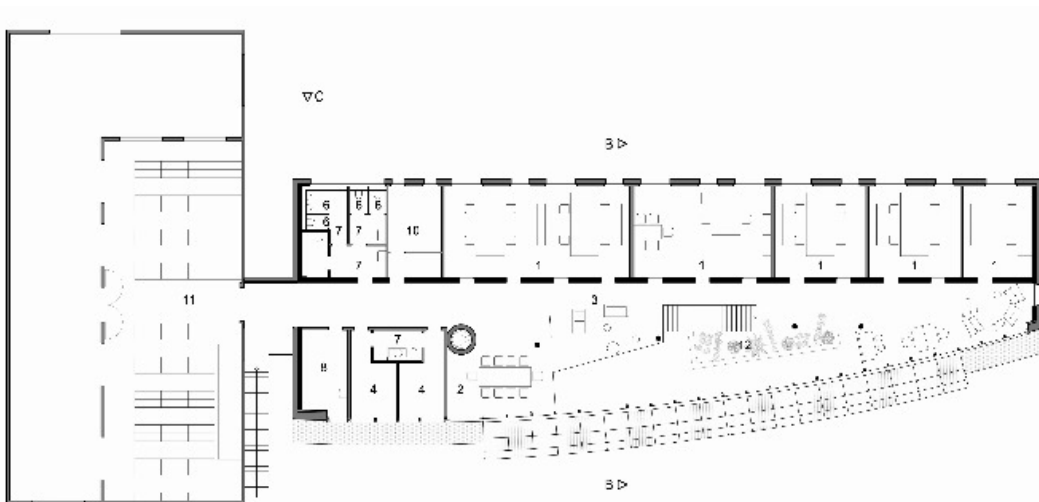
Die Lagerhalle ist ein kubischer Holz-Massivbau (Brettspertholz) mit einem Lager- und einem Werkstättenbereich. Der Bürobau ist ein einfacher Baukörper mit einem Kommunikationsbereich im südlichen und einem Bürobereich nördlichen Bereich. Der südliche Bereich ist verglast und so gegen Osten verschwenkt, dass er sich zu einer gegenüber auf einer Anhöhe befindlichen Windkraftanlage des Unternehmens orientiert. So erhält der Benutzer einen attraktiven Ausblick auf diese Windkraftanlage (und das schöne Umland), und wer sich auf der Straße oder per Bahn nähert, erkennt gut das einprägsame Gebäude.

3. Energiekonzept

3.1 Passive Maßnahmen

Das Gebäude entspricht dem Passivhaus-Standard. Neben der guten Wärmedämmung (Dach: $U = 0,084 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, Wände: $0,129\text{--}0,149 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, Boden: $0,138 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, Fenster: $0,64\text{--}0,82 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, hohe Luftdichtigkeit $n_{50} = 0,60 \text{ h}^{-1}$, keine Wärmebrücken) betreffen diese passiven Maßnahmen auch das Gebäudekonzept. Das kühlere Lager hat einen eigenen, für dieses Innenraumklima optimierten Baukörper. Der Bürobau ist in zwei Klimabereiche geteilt: Alle Büros sind nach Norden orientiert, sodass die Fenster keine Überhitzungsgefahr darstellen und optimale Computerarbeitsplätze gegeben sind. Der südliche, verglaste Bauteil dient der Kommunikation und Rekreation, liegt innerhalb der thermischen Hülle (3-fach verglast, $U = 0,660 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) und erlaubt ein stärker schwankendes Innenraumklima. Fallweise niedrigere oder etwas höhere Temperaturen können hier – als Abwechslung zur konstanten Temperatur der Bürobereiche – als physiologisch positiv gesehen werden.

OG



EG

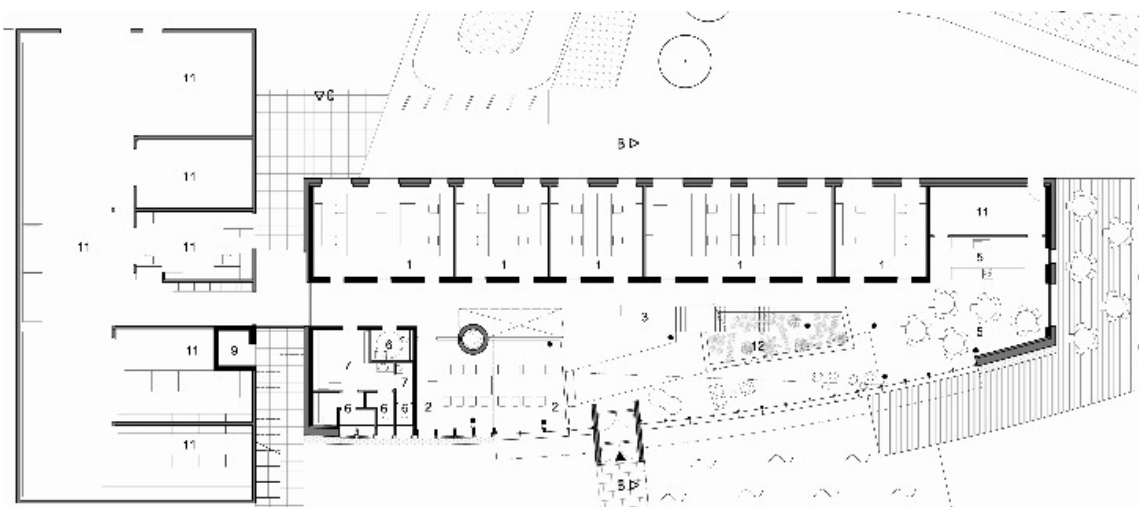


Abb. 1: Ansicht und Grundrisse des Firmensitzes der Windkraft Simonsfeld AG in Ernstbrunn

Die südliche Glaswand ist so entworfen (leicht geneigt und mit starr montierten Photovoltaik (PV)-Elementen), dass sie im Winter vollständig besonnt und im Sommer vollständig beschattet ist (Abbildung 2, links). So wurden die winterlichen passiven Solargewinne optimiert, und das Gebäude ist im Sommer vor Sonne „passiv“ geschützt.

Automatisch gesteuerte Klappen im Fußbodenbereich (Abbildung 2, rechts unten) und an der Decke der zweigeschossigen Halle öffnen sich in den Sommernächten und bringen so die Gebäudemasse auf „Nachttemperatur“. Diese Durchlüftung wird – wiederum passiv – von windgetriebenen Lüftern, die sich am Dach befinden (Abbildung 2, rechts oben), unterstützt.



Abb. 2: Südliche Glaswand (links), Lüftungsklappen im Fußbodenbereich (rechts unten), Windgeneratoren (rechts oben)

Die mechanische Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung wird ebenfalls mit windgetriebenen Lüftern unterstützt. Diese befinden sich auf dem Abluftkanal des Lüftungsgerätes und vermindern so dessen Strombedarf. Allfälliges Kondenswasser tröpfelt direkt in das darunter situierte Pflanzenbecken.

Eine schwere Betonmittelwand dient als Wärmespeicher für die passiven Solargewinne und als Kältespeicher für die Sommernachtlüftung. Aufbauend auf dem so minimierten Energiebedarf des Gebäudes können die aktiven Maßnahmen relativ leicht den gesamten Energiebedarf für den Gebäudebetrieb decken.

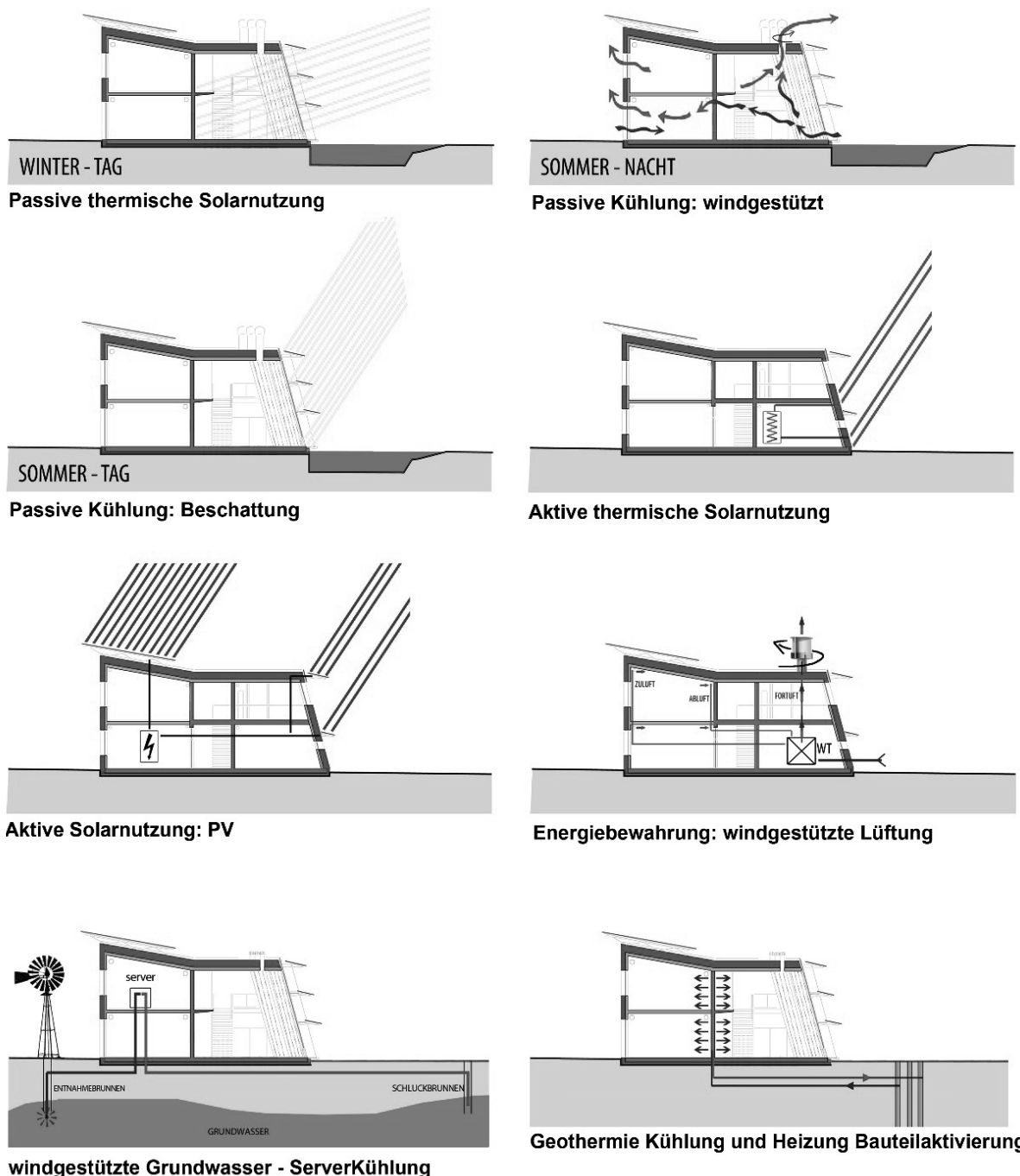


Abb. 3: Schematische Darstellung des Energiekonzeptes

3.2 Aktive Maßnahmen

3.2.1 Thermische Kollektoren

Diese sind in die steile Südwand integriert (36 m² Wintersonne) und decken im Sommer den geringen Warmwasserbedarf und im Winter einen Teil des Heizungsbedarfs. Ein 3000-L-Tank dient als Speicher, er steht gut sichtbar in der verglasten Halle. Seine Dämmung (aus Schafwolle) dient gleichzeitig als Schalldämmelement, indem sie über eine offene Holzverschalung in dem relativ schallharten Raum Schall schlucken kann und so die Nachhallzeiten reduziert und lärmämpfend wirkt.

3.2.2 Photovoltaik (PV)

Auf dem Dach befindet sich eine 260 m² große PV-Anlage (36 kWp) (Abbildung 4: Photovoltaikanlage, PV-Elemente auf dem Dach und vor der Südfassade). Zur Optimierung des Ertrages ist sie sehr gut unterlüftet, wobei der Luftraum nach oben hin größer wird (da warme Luft sich ausdehnt). PV-Elemente vor der Südfassade (147 m², 13,2 kWp) dienen der sommerlichen Beschattung. Die PV-Anlage produziert mehr Energie als für den Bedarf des Gebäudes benötigt wird und kann deshalb auch die Energie für die Elektroautos des Betreibers zur Verfügung stellen. Überschüsse werden gefördert und in das Stromnetz eingespeist. Die PV-Anlage wurde aus Förder- und Zulassungsgründen mit knapp weniger als 50 kWp ausgeführt. Sie könnte im Weiteren auf die dreifache Leistung vergrößert werden (Dachfläche des Lagers, Pergola über den PKW-Stellplätzen). Damit könnte dann auch mehr als der Bedarf für die „Produktion“ (das Monitoring europaweiter Windparks läuft z. B. über den Server des Betriebes) gedeckt werden.



Abb. 4: Photovoltaikanlage, PV-Elemente auf dem Dach und vor der Südfassade

3.2.3 Geothermie

Zusätzliche Wärme- und vor allem Kühlleistung wird dem Erdreich über 11 (100 Meter tiefe) Energiepfähle entzogen. Eine Wärmepumpe (20 kW) stellt diese Energie für den Restwärmebedarf zur Verfügung. Kälte, die im Sommer dem Erdreich entzogen wird, wird über die aktivierte Betonmittelwand und aktivierte Estriche zur Verfügung gestellt.

3.2.4 Serverkühlung über Brunnenwasser

Der Server des Betriebes wird mit Brunnenwasser gekühlt. Die Pumpe dieses Brunnens wird mit Windenergie unterstützt: Ein „langsam laufendes Windrad“, das auch in der Tallage und nahe am Gebäude gut funktioniert, betreibt die Pumpe, die nur bei Schwachwindzeiten aktiv mit Strom betrieben wird. Die Idee dahinter ist (wie bei den beschriebenen windgestützten Lüftern), nicht mit Windrädern Strom zu erzeugen und mit diesem Elektromotoren zu betreiben, sondern die Windenergie direkt für mechanische Arbeit zu nutzen. Das zur Kühlung genutzte Wasser wird in einer Zisterne (6 m³) gesammelt und zur Bewässerung der Grünanlagen genutzt, Überschüsse werden versickert.

4. Baumaterialien

Die Fundamente, die Bodenplatte, die Mittelwand und statisch notwendige Querwandteile sind aus Beton. Die restliche Konstruktion ist aus Brettsperholz. Nichttragende Innenwände wurden aus Gipskarton (mit Schafwollfüllung) ausgeführt. Das Dach und die Außenwände des Büros wurden mit Zellulose gedämmt. Dieser ist an der Außenseite der Wände mit verputzten Weichfaserplatten abgedeckt. Die Holz- und die Betonwände sind im Gebäude mit Lehm verputzt.

5. Simulation

Das energetische Verhalten des Projekts wurde bereits im Wettbewerb überprüft und optimiert (Passivhaus-Berechnung mit PHPP Version 8.2 und thermische Gebäudesimulation mit TAS 9.2). Im gesamten Planungsprozess wurden auf Grund von Ergebnissen aus thermischen Simulationen Planungsgrundlagen geschaffen. Somit war die permanente Optimierung des Energiebedarfs und der thermischen Behaglichkeit möglich.

Die thermische Simulation basiert auf dem Standortklima, auf den realistischen Nutzungsszenarien hinsichtlich Nutzungszeiten und inneren Wärmelasten, auf der dreidimensionalen Abbildung der Gebäudegeometrie inklusive Eigenverschattung, Leibungverschattung, Verschattung durch fixe Fassadenelemente und unter Berücksichtigung nicht normalen Strahlungsdurchgangs durch die Verglasungen.

Nach PHPP 8.2 ergibt sich ein Heizwärmebedarf von 15,29 kWh/(m²a), ein Kühlbedarf von 2,74 kWh/(m²a) und ein Primärenergiebedarf von 101 kWh/(m²a). Aus der thermischen Simulation ergibt sich, nutzflächenbezogen, der Heizwärmebedarf: zu 6,7 kWh/(m²a) und der Kühlbedarf zu 5,5 kWh/(m²a), der Endenergiebedarf gesamt zu 25 kWh/(m²a), davon 13 kWh/(m²a) für Beleuchtung, der Primärenergiebedarf gesamt (mit Konversionsfaktor 2,62 laut OIB RL 6 2011) zu 65 kWh/(m²a) und der Primärenergiebedarf erneuerbar (mit Konversionsfaktor 2,62 laut OIB RL 6 2011) zu 12 kWh/(m²a).

In Abbildung 5: Thermische Gebäudesimulation: Vergleich Primärenergiebedarf–Innerhalb Systemgrenze ist der Primärenergiebedarf des gesamten Gebäudes inkl. Strombedarf des Servers gezeigt. Der Strombedarf des Servers wurde mit zwei Ausbaustufen dargestellt. In beiden Fällen ist ersichtlich, dass der Primärenergiebedarf für den Server um ein Vielfaches größer ist als der des Gebäudes.

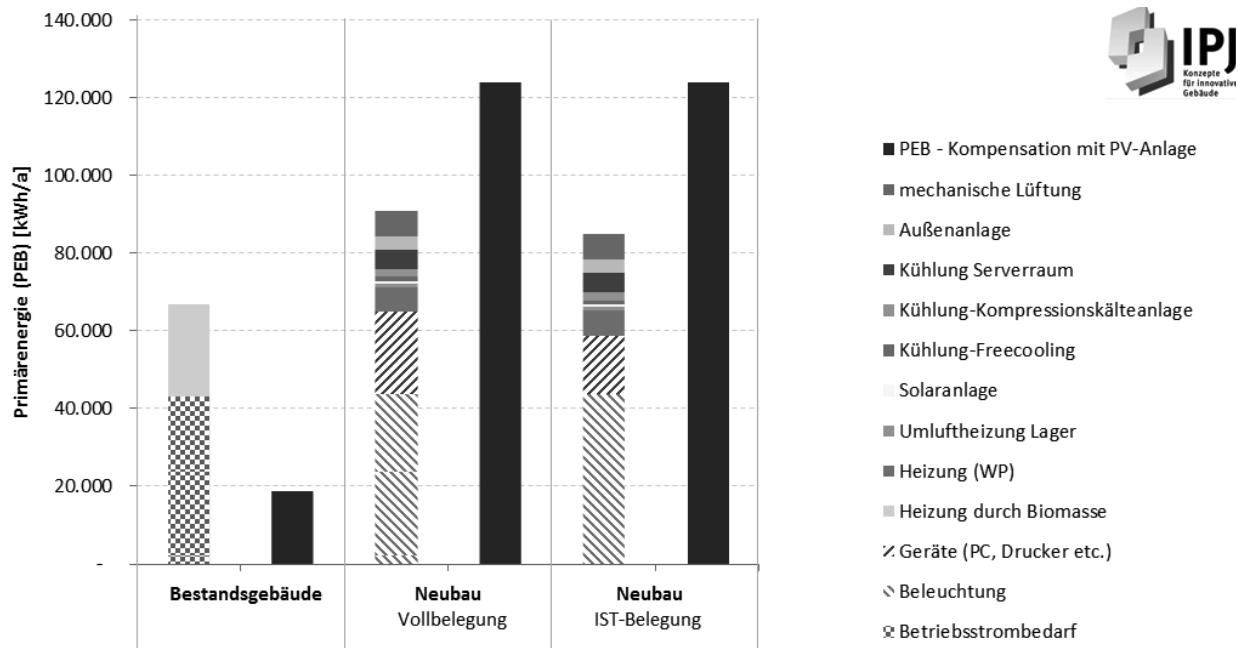


Abb. 5: Thermische Gebäudesimulation: Vergleich Primärenergiebedarf–Innerhalb Systemgrenze

6. Monitoring

Seit Fertigstellung des Gebäudes läuft ein Monitoring. Dadurch konnten einige Verbesserungen bei der technischen Installationen und der Verschaltung erkannt werden. Diese wurden und werden derzeit verbessert. Das Ergebnis zeigt aber schon jetzt, dass das Gebäude den gesamten Eigenbedarf (exklusive „Produktion des Betriebes“) deckt und auch nach Berücksichtigung der gelieferten Mobilitätsenergie Überschüsse zur Verfügung stehen. Die Erträge der PV-Anlage (April 2015 bis März 2016) liegen bei 55.046 kWh und haben damit die prognostizierten 49.430 kWh überschritten (Abbildung 6: Stromverbrauch, Bilanz (IBO)). Die Wechselrichterverluste sind dabei berücksichtigt.

Innerhalb der Monatsbilanzen kann in 5 von 12 Monaten der gesamte Strombedarf des Gebäudes gedeckt werden. Berücksichtigt man nur die Verbraucher innerhalb der Plus-Energie-Bilanz (Eigenbedarf des Gebäudes zur Klimatisierung) so wird in 7 Monaten ein Überschuss erzielt oder der Strombedarf gedeckt. Ein Jahresüberschuss ist auch gegeben, wenn alle „Sonstigen Verbraucher“ (wie Küche, Waschmaschine, Hand-

tuchtrockner, Steckdosen, die nicht an die EDV angeschlossen sind, etc.) einbezogen werden, oder wenn die Mobilität mit einbezogen wird. Während der Messperiode konnte durch weitere Optimierung ein noch wesentlich niedriger Energieverbrauch erreicht werden.

„Das Büro mit dem man auch Autofahren kann: the office you can drive a car with“

Stromverbrauch, Bilanz

Betrachtungszeitraum April 2015 - März 2016, 12 Monate

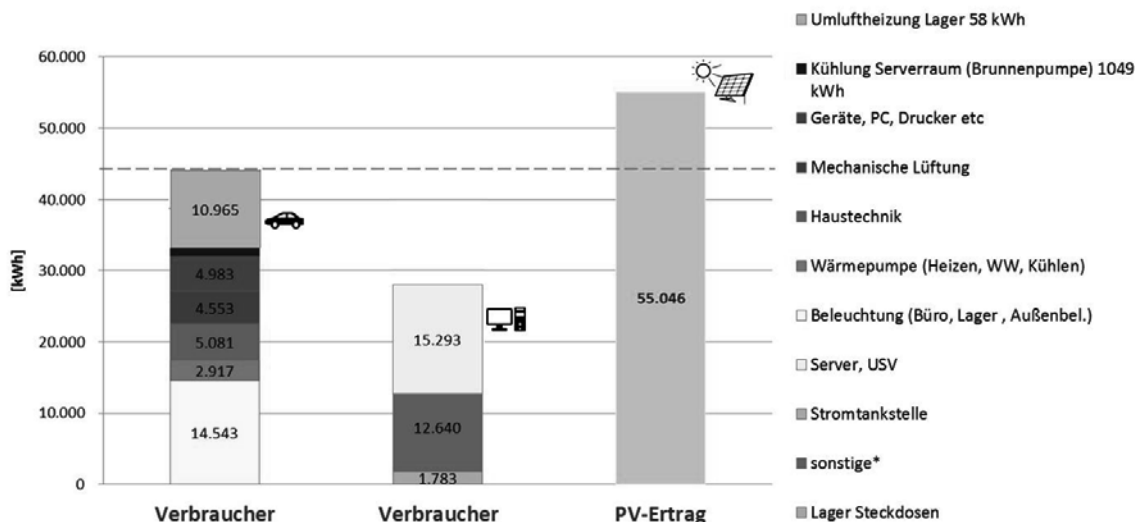


Abb. 6: Stromverbrauch, Bilanz (IBO), April 2015 bis März 2016 (12 Monate)

7. Planer, Förderung, Daten

Generalplaner: Architekturbüro Reinberg ZT GmbH, Wien, mit folgenden Fachplanern:

Statik: JR Consult ZT GmbH;

Bauphysik, Ökologische Bewertung und Monitoring: IBO Wien;

Simulation und Energiekonzept: Ingenieurbüro P. Jung GmbH;

Haustechnik/ Elektro: BPS;

Grünraumplanung: D\D Landschaftsplanung GmbH;

Kulturtechnik: DI Wawra; Beleuchtung: Jakob Uhl

Forschungsförderung: „Haus der Zukunft“, Österreich

Daten: Grundstücksgröße: 8.462 m²; Nettonutzfläche: Büro: 890 m², Lager: 513 m²; Volumen: Büro: 4.266 m³, Lager: 2.245 m³, insgesamt: 6.511 m³.

Kurze Zusammenfassung

Für die Zentrale einer Windkraftfirma wurde eine Architekturlösung gefunden, die den Energieverbrauch passiv reduziert und die Gewinne (aus Sonne, Wind, Wasser, Erdreich) in vielfältiger Weise optimiert. Das baubiologisch optimierte Plus-Energie-Gebäude kann auch die Mobilitätsenergie decken und bietet besonders hohe Architekturqualitäten.

Georg W. Reinberg,

Architekturbüro Reinberg ZT GmbH

Lindengasse 39/8, 1070 Wien, Österreich

Tel.: +43 1 524 8280, Fax: +43 1 524 8280-15,

architekt@reinberg.net, www.reinberg.net

Über die Bedeutung der technischen Grundausbildung für die im Bauwesen tätigen Ingenieurinnen und Ingenieure an Hand von neun Beispielen

Edmund Spitzenberger

Einleitung:

Die Beurteilung der Tragfähigkeit einer Konstruktion gehört zweifellos zur Kernkompetenz eines im konstruktiven Bereich tätigen Ingenieurs. Während aber Maschinenbauer Prototypen für Tests verwenden, ist das im Bauwesen nicht möglich. Maximal Bauteil- und Modellversuche in geringerem Maßstab als 1:1 sind aus Kostengründen möglich. Solche Modelle können auch nicht in großer Anzahl hergestellt und für verschiedene Lastfälle bis zum Versagen getestet werden, da die Kosten dafür immens wären. Aus diesem Grund ist die Herangehensweise zum Lösen von Problemen wohl eine andere als die verwandter Fachgebiete.

Für den Bautechniker spielt die Beurteilung eines Tragwerkes mit reinem Ingenieurverstand eine wichtige Rolle. Jedoch entwickelt sich die Softwareunterstützung im Bauwesen rasant weiter. Für die zukünftigen Ingenieure ausbildenden Hochschulen bedeutet das, ein ständiges Anpassen der Curricula an die Zeit.

Da die Gesamtstundenzahl (ECTS) für ein Hochschulstudium immer gleich bleiben sollte, stellt sich häufig die Frage, wo Stunden eingespart werden können, um Platz für neue Unterrichtsfächer zu schaffen. Im Bauingenieurwesen waren das häufig die naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagenfächer wie Darstellende Geometrie, Mathematik, Mechanik, Statik und Festigkeitslehre. Die neu zu schaffenden Fächer waren meistens CAD und Finite Elemente. Die Auswirkungen sind in den konstruktiven Fächern ersichtlich. Viele Studierende können ohne 3D CAD-Unterstützung keine Geländeverschnitte konstruieren, obwohl diese Fähigkeit ohne Zweifel in vielen Bereichen des Bauwesens, wie z. B. Straßenbau, konstruktiver Wasserbau usw. benötigt wird. Auch im Bereich der technischen Kernfächer des Bauingenieurs geht die Tendenz immer weiter Richtung Softwareunterstützung.

Von einem Hochschulabsolventen wird in einem Ingenieurbüro einerseits erwartet, dass er zumindest ein gängiges FE-Programm bedienen kann, andererseits sollte er aber auch die Fähigkeit haben, die Ergebnisse von Softwareprogrammen auf ihre Richtigkeit zu überprüfen. Ganz zu schweigen von der Bedeutung eines tiefgehenden mechanischen Verständnisses, um reale Konstruktionen für eine softwareunterstützte Berechnung richtig zu modellieren.

Durch ein Kürzen der Stunden in den technischen Kernfächern besteht die Gefahr den Studierenden nicht mehr die dafür notwendige Ausbildung zukommen zu lassen. Häufig kann man auch beobachten, dass die Studierenden ihre Ergebnisse mit einem Softwareprogramm überprüfen und erst dann diesen vertrauen. Das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten sollte aber so stark sein, dass man den Softwareergebnissen erst glaubt, wenn man sie zumindest auf Plausibilität überprüft hat. Es sollte also in genau die umgekehrte Richtung gehen.

Im Folgenden wird auf die technischen Grundlagenfächer und ihre Bedeutung für den Ingenieur beispielhaft eingegangen.

Technische Grundlagenfächer:

Eine häufig nicht beachtete Hauptaufgabe der technischen Grundausbildung liegt im Erkennen von Zusammenhängen und der Fähigkeit bereits vorhandenes Wissen auf neue Probleme anzuwenden. Diese Fähigkeiten sind in allen Bereichen des Bauprozesses erforderlich und werden in diesem Artikel nur für einzelne Bereiche exemplarisch dargestellt.

› Detail konstruieren und zeichnen:

Beispiel 1: Fundament und Fußbodenaufbau einer Schwarzen Wanne

Grundlagen: Infolge von Temperaturänderung, Kriechen, Schwinden, usw. würde Beton beim Fehlen einer Trenn-, Ausgleichs- und Gleitschicht der Abdichtung seine Längenänderung aufzwingen.

Anwendung: Um zu dieser Erkenntnis zu kommen, braucht man mechanische und betontechnologische Grundkenntnisse sowie die Fähigkeit dieses Wissen auf reale Problemstellungen anzuwenden. Diese Kompetenz entsteht durch das Vernetzen bereits erworbenen Wissens. Eine wichtige Grundlage hierfür wird durch die Schulung des analytischen Denkens und der Vorstellungskraft in den Grundlagenfächern, wie z. B. Mathematik und Darstellende Geometrie gelegt. Dadurch kommt man zum Schluss, dass Trenn-, Ausgleichs- und Gleitschicht anzuordnen sind.

Beispiel 2: Dampfdruckausgleichsschicht unter bituminöser Abdichtung beim konventionellen Warmflachdach

Grundlagen: Blasenbildung bei örtlich hohem Dampfdruck führt zur Ablösung der bituminösen Abdichtung.

Anwendung: Durch die Volumenvergrößerung infolge Blasenbildung entsteht örtlich in der Abdichtung Zug, bei vollflächiger Verklebung auch zwischen Abdichtung und Untermaterial (mechanische Grundkenntnisse der Statik und Mechanik). Daher ist eine Dampfdruckausgleichsschicht erforderlich.

> Tragstrukturen:

Beispiel 3: Stabilität eines Gebäudes

Grundlagen: Zur Stabilisierung eines Tragwerkes sind mindestens 4 Scheiben (Definition lt. [Krauss et al]) notwendig (Abb. 1).

Anwendung: 4 Scheiben sind eine Minimalanforderung, wobei eine Scheibe in der Deckenebene liegen darf. Bei drei vertikalen Scheiben müssen zwei ein der Last entgegenwirkendes Kräftepaar bilden können. (räumliches Denken und Vorstellungsvermögen, mechanische Grundkenntnisse der Statik und Kinematik)

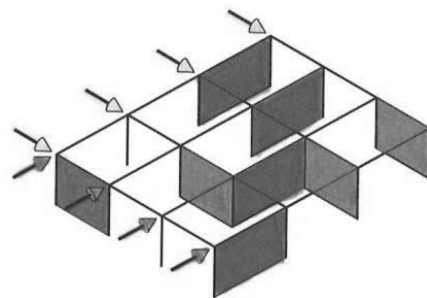


Abb. 1: Wandscheiben ohne Deckenscheibe [Leicher]

Beispiel 4: Mindestwinkel bei Windverband

Grundlagen: Je flacher der eingeschlossene Winkel ist, umso größer wird die Zugspannung im Seil. Dies führt bei Anwendung des hookeschen Gesetzes zu größeren Dehnungen (Abb. 2) → das System wird wacklig.

Anwendung: Der Winkel sollte zwischen 30° und 60° liegen.

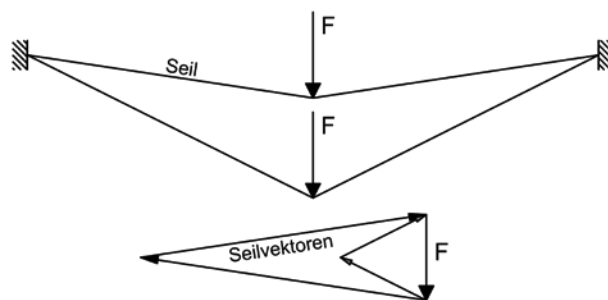


Abb. 2: Seil mit Durchhang

> Konstruktiver Wasserbau:

Beispiel 5: Mindestlänge eines Tosbeckens

Auch in der Praxis besteht die Gefahr, dass Fehler passieren, sie haben meistens finanzielle Konsequenzen. Die Durchführung von Modellversuchen ist im Bauingenieurwesen, insbesondere im konstruktiven Wasserbau, daher eine gängige Praxis.

Grundlagen: Ein Tosbecken dient dazu, die Energieumwandlung in einem Bauwerk stattfinden zu lassen. Findet die Energiedissipation nicht in ausreichendem Umfang im Tosbecken statt, wird sie anderswo umgewandelt, nämlich im Gewässer. Dadurch kommt es zu Auskolkungen und einer unerwünschten Veränderung, z. B. des Bachbettes. Dadurch kann die Standsicherheit der Wehranlage gefährdet werden (Abb. 3). Die Bestimmung der Tosbeckenlänge hängt je nach Wehranlagenkonstruktion von vielen Faktoren ab. Häufig erfolgt sie mittels Software. Um der Black-Box nicht vollkommen ausgeliefert zu sein, ist eine überschlagmäßige Abschätzung immer empfehlenswert. In der fach einschlägigen Literatur [Bollrich] gibt es hierzu viele Abschätzformeln.

Anwendung: Der Ingenieur sollte sich immer darüber bewusst sein, dass auch Computerprogramme nur nach einer Theorie rechnen. Die Wirklichkeit kann auch das beste Computerprogramm nur als Näherung darstellen. Für eine erste auf der sicheren Seite liegende Näherung kann der Wasserstrahl als rollende Kugel modelliert werden (die Wurfparabel einer Kugel ist leicht bestimmbar). Durch die Vernachlässigung der Wurfstrahlaufweitung infolge Lufteintrag, ergibt sich eine längere Flugbahn. Da der Fehler dadurch auf der sicheren Seite liegt, eignet sich diese Bestimmung auch für eine erste Einschätzung eines eventuell vorhandenen planlichen Fehlers.



Abb. 3: Zu kurzes Tosbecken

> Baustatik:

Ein Indikator zur Überprüfung des statischen Verständnisses ist die Bestimmung der statischen Unbestimmtheit eines Systems. Der Grad der statischen Unbestimmtheit gibt eine wichtige Auskunft über die Redundanz eines Tragwerkes gegenüber Versagen. Zumeist erfolgt die Bestimmung über fertige Formeln [Meskouris].

Bei der Anwendung solcher Formeln bestehen drei Hauptprobleme: Erstens kann leicht der Eindruck entstehen, mit den Formeln jedes System eindeutig bestimmen zu können (Achtung beim Ausnahmefall der Statik [Meskouris]); zweitens benötigt man für die fehlerfreie Anwendung ein mechanisches Grundverständnis und drittens erscheint es nicht professionell bei jedem System auf einen Taschenrechner und fertige Formeln zur Bestimmung der statischen Unbestimmtheit angewiesen zu sein.

Beispiel 6: Überspannter Träger

Grundlagen: Zur Bestimmung des Grades der statischen (Un-)Bestimmtheit gibt es unterschiedliche Verfahren. Häufig erfolgt sie über eine Berechnung [Dallman]. Bei der Berechnung wird meistens in Fachwerkssysteme und Balken- bzw. Rahmensysteme unterschieden. Hier soll die Berechnung mit der Formel $n=a+z-(3p+2k)$, welche auch auf Mischsysteme angewendet werden kann, erfolgen (Abb. 4).

In der Formeln bedeuten:

a...Anzahl der Auflagerreaktionen

z...Anzahl der freigeschnittenen Zwischenbindungen (Normalkraft, Querkraft, Moment)

p...Anzahl der freigeschnittenen Scheiben

k...Anzahl der freigeschnittenen Gelenkknoten

Anwendung: Zur sicheren Anwendung ist ein grundlegendes statisches Verständnis erforderlich. Diese Methode ist sehr fehleranfällig (Schlampigkeitsfehler, Verständnisfehler,...) und führt ohne der für ein ausreichendes Verständnis notwendigen Grundausbildung leicht zu falschen Ergebnissen. Schon allein die Frage, ob man z. B. den linken Auflagerbereich als Knoten oder Scheibe auszubilden hat, oder ob es egal ist, kann dann nicht beantwortet werden. Die Anwendung der Formel erfolgt daraufhin im Blindflug. Das System kann unterschiedlich zerlegt werden, für das Verständnis ist es ratsam, unterschiedliche Varianten zu untersuchen.

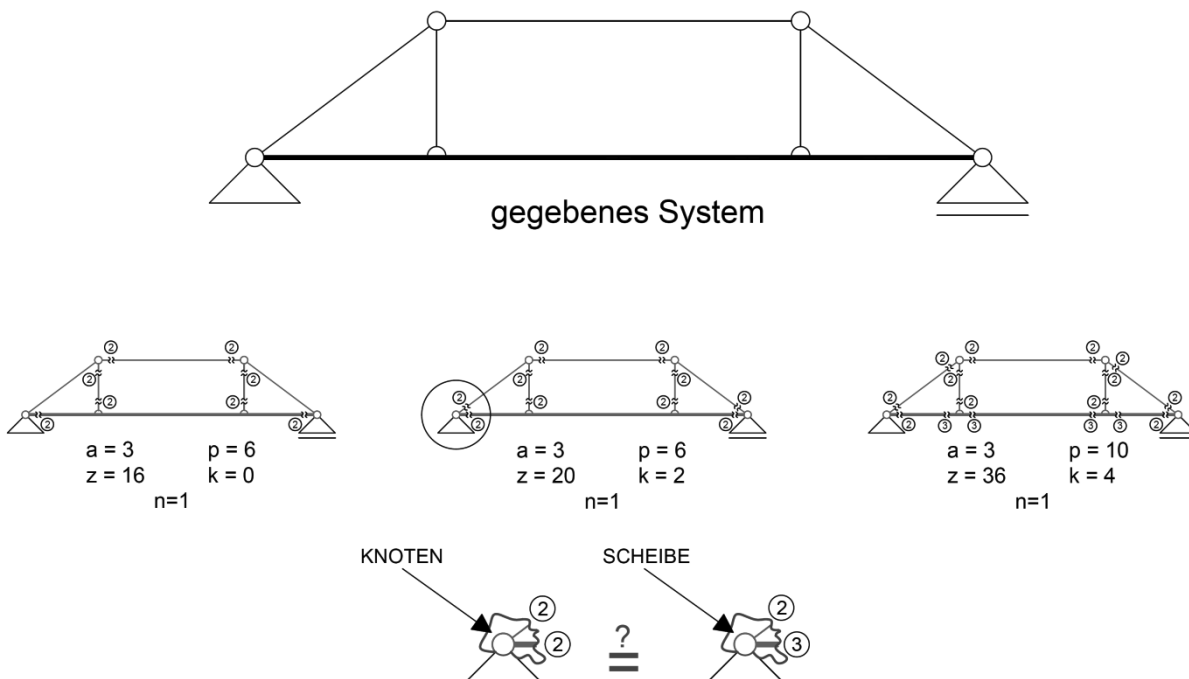


Abb. 4: Zerlegung des Systems

Beispiel 7: Stockwerkrahmen

Grundlagen: Rahmensysteme können häufig leicht in einfache Grundsysteme zerlegt werden. Diese Methoden nennen sich „Aufbaukriterium“ bzw. „Abbaukriterium“. Sie werden meistens miteinander kombiniert.

Zur erfolgreichen Anwendung ist es jedenfalls erforderlich, die statischen Grundlagen zu beherrschen.

Anwendung: Die Bestimmung erfolgt mittels Abbaukriterium. Das System wird in Einzelsysteme zerlegt, deren statischer Bestimmtheitsgrad bekannt ist. In diesem Beispiel wurden naheliegenderweise drei Kragarme (Abb. 5) als Grundsysteme gewählt. Der Rahmen könnte jedoch auch in andere Grundsysteme zerlegt bzw. umgewandelt werden.

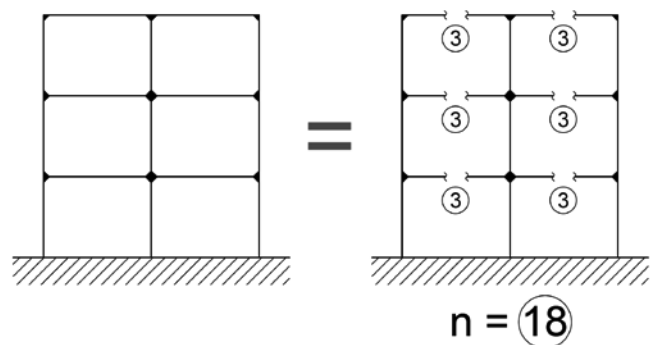


Abb. 5: Aufschneiden des Rahmens

Beispiel 8: Stockwerkrahmen mit einem Momentengelenk

Grundlagen: wie bei Beispiel 7.

Anwendung: Die Bestimmung erfolgt wie bei Beispiel 7 über das Abbaukriterium. Beim Momentengelenk wirken nur zwei Schnittgrößen (Abb. 6).

Durch dieses Beispiel erkennt man, dass ein Momentengelenk, welches 2 Stäbe miteinander verbindet, den Grad der stat. Bestimmtheit um 1 verringert. Mit dieser Erkenntnis ergibt sich eine alternative Lösungsmöglichkeit.

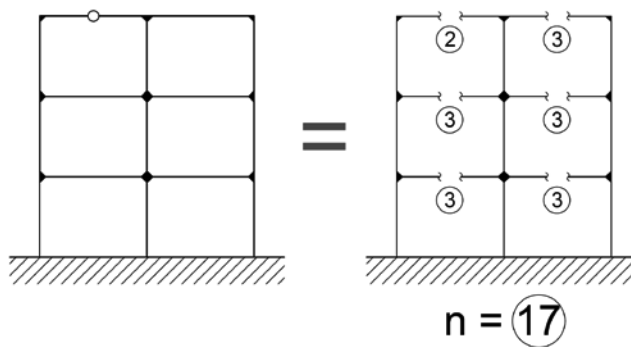
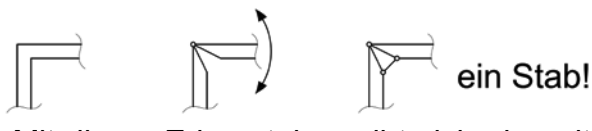


Abb. 6: Aufschneiden im Gelenk



Beispiel 9: Stockwerkrahmen mit Gelenken in den Knotenpunkten

Grundlagen: Auch hier erfolgt die Bestimmung über das Abbaukriterium, wobei aber die Erkenntnis aus dem Beispiel 8 auf Knoten mit 3 bzw. 4 angeschlossnen Stäben erweitert wird.

Es stellt sich die Frage, wieviele Stäbe müssen als zusätzliche Eckaussteifung eingebaut werden, um eine biegesteife Ecke zu erhalten? (Abb. 7)

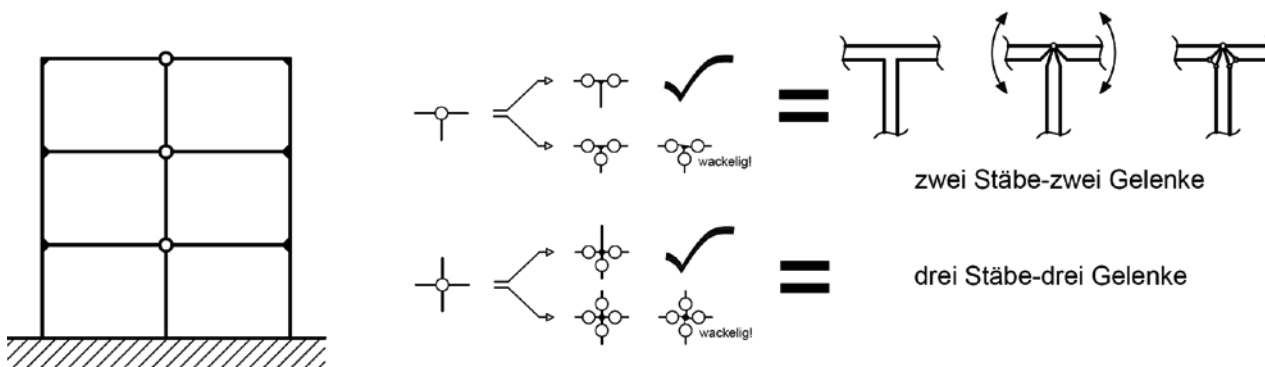


Abb. 7: Zerlegung des Gelenkknotens

Anwendung: Die Knotengelenke können unterschiedlich aufgeteilt werden. Damit kann nun der Grad bestimmt werden.

Alle drei Varianten (Abb. 8) der Knotengelenkaufteilung sind gleichberechtigt. Der Grad der statischen Bestimmtheit kann nun leicht ermittelt werden. Der Stockwerkrahmen aus Beispiel 7 ist 18-fach statisch unbestimmt.

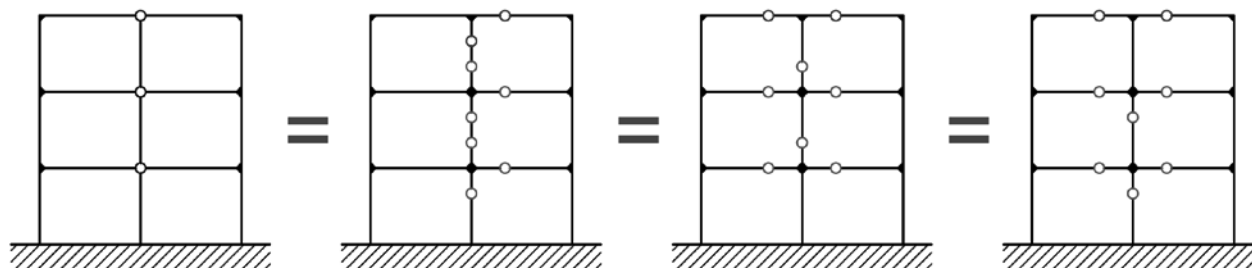


Abb. 8: Zerlegung der Gelenkknoten

Durch Abziehen der 8 Gelenke erhält man $n=10$.

Wird ein Gelenk hinzugefügt (im Gegensatz zum obigen Beispiel statt einer Einspannung ein zweiwertiges Lager beim rechten Stiel (Abb. 9)), verringert sich der Grad um eine Unbekannte z. B.: $n=9$

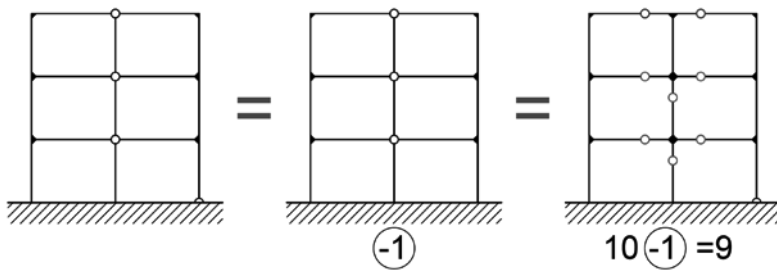


Abb. 9: Anwendung der Kombination des Abbau- mit dem Aufbaukriterium

Diese Vorgehensweise kann auch auf den Stockwerkrahmen aus Beispiel 8 angewendet werden (Abb. 10).

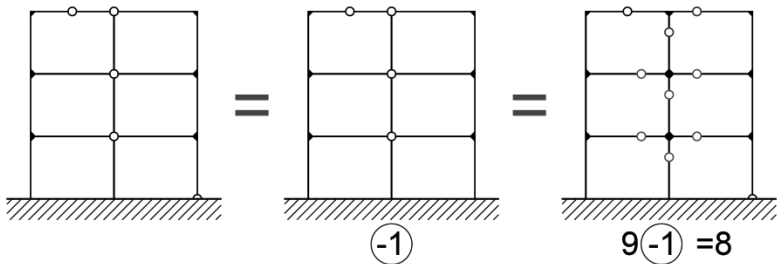


Abb. 10: Anwendung der Kombination des Abbau- mit dem Aufbaukriterium

Finite-Element-Programme:

Eine Welt ohne Computer ist für die meisten Menschen undenkbar. Computer begleiten uns in unterschiedlicher Form im Alltag (z. B. Handy) und unterstützen uns in der Freizeit und bei der Arbeit. Die meisten derzeit Studierenden sind mit diesen Technologien aufgewachsen und empfinden sie wahrscheinlich als natürlichen Teil ihres Lebens. EDV-Programme haben natürlich auch schon längst den Sektor Bau erobert. Musste man früher für Berechnungen noch Wochen einplanen, erfolgen diese nun mit der Unterstützung von Computern in wenigen Augenblicken. Diese Leistungsfähigkeit hat natürlich auch Auswirkungen auf die Arbeitspraxis. Die Berechnung vieler statt nur einiger weniger Varianten wird dadurch möglich, der Vergleich erfolgt auch gleich EDV unterstützt. Diese Omnipresenz kann leicht den Eindruck entstehen lassen, dass der Computer der bessere Ingenieur sei. Die sofort nach dem Knopfdruck auf dem Bildschirm erscheinenden Ergebnisse werden leider meist unkritisch anerkannt. Der Fehler liegt also meistens beim Anwender.

Folgende Fehler treten häufig auf:

- > Wahl des falschen Programms bzw. falscher Elemente: Hat man ein Lieblingsprogramm, wendet man es auch auf jedes Problem an, ohne sich über die Limitierung im Klaren zu sein (Hammer und Nagel Syndrom). Das Nutzerhandbuch wird nur selten tiefgehend studiert. Dieses Problem kommt so häufig vor, dass es sogar im Leitfaden zur OIB-Richtlinie 1 (März 2015) an Hand zweier Beispiele kurz behandelt wird.
- > Keine Verifikation der Ergebnisse: Alle EDV-Ergebnisse müssen von einem Ingenieur zumindest überschlagsmäßig auf ihre Richtigkeit überprüft werden [Klein (2012)]. Dazu meint Gensichen allerdings in [Gensichen 2010] „Die Praxis ist mit der Überprüfung der Ergebnisse komplexer EDV-Programme hoffnungslos überfordert“ und liefert eine Hilfestellung mit dem plakativen Satz: „Jede nicht kontrollierte Berechnung ist falsch“.
- > Fehler im Programm: Auch Programme, die schon seit vielen Jahren auf dem Markt sind, müssen nur deshalb nicht fehlerfrei sein. Zahlreiche Beispiele hierzu finden sich z. B. in [Gensichen 2009 BI] und [Buschbacher 2008]. Ein Problem hierbei ist sicherlich die häufig fehlende Qualitätskontrolle durch unabhängige Außenstehende. Aber auch der oftmals fehlende kritische Umgang der Anwender mit dem Programm und das dadurch fehlende konstruktive Feedback.

Zusammenfassung:

Die technische Grundausbildung hat eine enorme Bedeutung in der Ingenieurausbildung. Das dabei erworbene Wissen ermöglicht Ergebnisse anderer Quellen auf ihre Richtigkeit zu überprüfen. Weiters unterstützt eine solide Grundausbildung das Heranbilden eines für die Ausübung des Ingenieurberufes unerlässlichen Vertrauens in die eigenen Fähigkeiten. Damit sinkt das Risiko eines leichtfertigen und unterwürfigen Umganges mit vorgegebenen fertigen Lösungen (Softwareberechnungen, fertige Details, Berechnungen Dritter...). An der FH-Campus Wien werden die Grundlagenfächer nach wie vor als wichtiger Teil der Ingenieurausbildung anerkannt und gelehrt. Dadurch liefert die FH-Campus Wien einen wichtigen Beitrag zur Sicherung der Qualität, auch im gesamten Baukonstruktionsbereich des Nachwuchses.

Literatur:

- [Bollrich] G. Bollrich, „Technische Hydromechanik 1“, Beuth, 7 Auflage, 2013
- [Buschbacher 2008] P. Buschbacher, S. Horschler, „Ergebnis: erschreckend.“, Deutsches IngenieurBlatt, Heft 11 (2008), S.28-32
- [Dallman] R. Dallmann, „Baustatik 2-Berechnung statisch unbestimmter Tragwerke“, Carl Hanser Verlag GmbH & Co KG, 2006
- [Gensichen 2009 BI] V. Gensichen, „Plädoyer für eine bessere Kultur im Umgang mit EDV-Programmen“, Bauingenieur, Band 84 (2009), S.535-538
- [Gensichen (2010)] V. Gensichen, „Die Qualitätssicherung von EDV-Programmen und die Suche nach der Realität“, Der Prüflingenieur, H 37, (2010), 40-49
- [Klein (2012)] B. Klein, „FEM-Grundlagen und Anwendungen der Finite-Elemente-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau“, SpringerVieweg, 2012
- [Kraus et al] Krauss, Führer, Jürgens; Grundlagen der Tragwerklehre; Verlag: Rudolf Müller, 2002
- [Leicher] G. Leicher, „Tragwerkslehre in Beispielen und Zeichnungen“, Verlag: Werner Verlag, 2010
- [Meskouris] K. Meskouris, E. Hake; „Statik der Stabtragwerke“, Verlag: Springer, 2009

**DI Dr. Edmund Spitzenberger**

FH Campus Wien
hauptberuflicher Lektor

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

29.06.2007	Studium Bauingenieurwesen mit Auszeichnung abgeschlossen
17.11.2010	Befähigungsprüfung für das reglementierte Gewerbe „BAUMEISTER“ erfolgreich abgelegt
22.07.2015	Doktoratsstudium mit Auszeichnung abgeschlossen
6.8.2007–2.9.2007	Projektassistent am Institut für Wasserbau und Ingenieurhydrologie der TU-Wien
3.9.2007–2.9.2011	Universitätsassistent am Institut für Wasserbau und Ingenieurhydrologie der TU-Wien
3.9.2011–2.9.2015	Universitätsassistent am Institut für Hochbau und Technologie der TU-Wien
Seit 3.9.2015	Hauptberuflich Lehrender an der FH Campus Wien

Spezialgebiet: Baukonstruktionen

... auch in „Zukunft Bauen“ kann.

Georg Augustin / Dino Steinwider

Dieser Fachartikel hat einen kurzen Titel zu einem umfangreichen Thema, an welchem in unserer Gesellschaft so gut wie niemand vorbeikommt. Zukunft Bauen beginnt jedoch im Kleinen, wie ein Projekt, unabhängig der Größe, mit dem ersten Gedanken einer einzelnen Person. Mut etwas zu tun und die Idee umzusetzen, was einhergeht mit Veränderung, in der heutigen Zeit ein allgegenwärtiges und vor allem auch schnelllebiges Thema, was für die Betroffenen natürlich vermehrt Unsicherheit mit sich bringt und auch Ängste schürt.

Zukunft bauen beginnt demnach bei einem selbst, der erste Gedanke, Mut zur Veränderung und vor allem der Glaube an sich selbst und das Ziel klar vor Augen. Mit diesem Marschgepäck kann der erste Gipfel in Angriff genommen werden. Wir haben unsere Zukunft der Ausbildung auf die FH Campus Wien gebaut und das berufsbegleitend, dementsprechend ein Projekt begonnen, nicht genau wissend, was uns erwartet, es gab viele Höhen und Tiefen und auch wenn man das Gefühl hatte, alles zu investieren, bekommt man nun rückblickend noch mehr zurück als angenommen. Es entwickelten sich daraus Perspektiven, die man nicht für möglich gehalten hätte, die man durch sein Tun ausgelöst hat.

Wie bei einem einzelnen Projekt besteht das Thema Zukunft Bauen auch daraus, von welcher Warte aus man es beleuchtet, welche Perspektiven man zulässt und worauf bei der Umsetzung die Konzentration gelenkt wird, wobei die Themen Ökologie und Ökonomie naturgemäß wesentlichste Eckpfeiler dabei sind. Sobald dies umrissen ist, ist man gefordert, die Zukunft mit zu bauen und erhält die Möglichkeit ihr auch seinen individuellen Stempel aufzudrücken.

Generell gilt bei diesen Dingen, je mehr diese individuellen Ansätze von den unterschiedlichsten Kollegen vorgebracht und realisiert werden, umso umfangreicher profitiert die Allgemeinheit davon. Ganz nach dem Motto: „Je mehr Köche, desto besser schmeckt der Brei“! Vielfalt ist erwünscht und auch erforderlich, da die Aufgabenstellungen unserer Zeit im Bereich Bauen umfassend sind, außerordentlich viele Themen koordiniert werden müssen.

Grundansätze wie der ökologische Fußabdruck sind geschaffen, viele messbare Parameter definiert, wir stehen am Anfang eines sozialpolitischen Umschwunges, wo die Anforderungen, die Erwartungen und auch die Rahmenbedingungen für das menschliche Grundbedürfnis Wohnen immer umfangreicher werden. Diese sozialen Belange sind dringend vermehrt zu berücksichtigen.

Wir schreiben aktuell die Geschichte unserer Zeit in die Landschaft, wo immer mehr die Gewinnmaximierung im Vordergrund steht und städtebauliche Belange und daraus folgend menschliche Bedürfnisse vernachlässigt werden. Auf zukünftige Generationen betrachtet, müssen wir uns die Frage stellen: Wollen wir das?

Entsprechend unserer Ausbildung und nicht zuletzt aufgrund der persönlichen Gesinnung ist es die Intention unserer täglichen Arbeit im Architekturbüro, den Bogen über die Ökologie, Ökonomie und die sozialen Aspekte, dazu zählt für uns vor allem auch der städtebauliche Aspekt, aus unserer Sicht entsprechend zu berücksichtigen, zu spannen und zugleich die Interessen des Bauherrn aufzugreifen. Diesen Spagat zu bewältigen, sehen wir als Teil unserer Verantwortung.

Zukunft Bauen wird auch in fünfzig Jahren Zukunft Bauen bleiben, trotz der ständigen Weiterentwicklung technischer Möglichkeiten wird sich die Entwicklung im Städtebau auf Basis sich stetig wandelnder menschlicher Bedürfnisse stets als eine der wichtigsten Aufgaben darstellen, die es zu erfüllen gilt.

Keineswegs soll das heißen, dass die technischen Entwicklungen nicht von Belang sind, ganz im Gegenteil, jedoch alleine entsprechend ihrer Wertigkeit darf die Technik immer nur der Bedürfnisabdeckung des Menschen dienen und nie umgekehrt.

Wie dem Beitrag zu entnehmen ist, haben wir es uns hier nicht zum Ziel gesetzt, technische Werte zu diskutieren oder Mutmaßungen über zukünftige Baumaterialien anzustellen, da dies unserer Meinung nach eben nicht das zentrale Thema sein kann. Viel mehr zielen wir darauf ab, sich auf die Bedürfnisse des Menschen an sich zu besinnen und die Zukunft als Idee mit ihrem Ursprung im Kleinen zu erkennen und als Individuum mutig voran zu schreiten. Auf dieser Basis wird es möglich sein, mit Gleichgesinnten in Prozessen mit Hausverstand etwas zu bewegen, zu bauen, um so dieses Gedankengut nach außen zu tragen und damit weitere, alternative Wege und Möglichkeiten aufzuzeigen und gemeinsam zu erarbeiten. So können herausfordernde Themen bewältigt werden, ohne Einschränkungen die Allgemeinheit betreffend in Kauf zu nehmen, im Gegenteil wird diese schließlich davon profitieren.

Vor dem Hintergrund einer Weltklimasituation, die uns vor zusätzliche, scheinbar nicht bewältigbare ökologische Herausforderungen stellt, gilt dies umso mehr. Hier wurden während der vergangenen zweieinhalb Jahrzehnte bereits viele technische Lösungen entwickelt und werden in Zukunft auch noch viele neue entstehen müssen, darunter auch die uns allen bekannten Maßnahmen im Gebäudebereich zur Verringerung von Emissionen, was in unserer aller Wahrnehmung stark im Vordergrund steht.

Wir sind aber vor allem auch der Meinung, dass man sich gleichzeitig mit dieser außerordentlichen Aufgabenstellung die Thematisierung an sich automatisch zu Nutze macht und den gesellschaftlichen und sozialpolitischen Horizont entsprechend erweitert.

Menschen unterschiedlichster ethnischer Herkunft sind aufgrund der Problemstellung dazu gezwungen, an einem Tisch zu verhandeln, sich entsprechend näher zu kommen, gemeinsame Lösungen zu entwickeln sowie daraus entstehende Synergien zu nutzen, was uns wiederum die Möglichkeit gibt, uns gesellschaftspolitisch auf vielen Ebenen sehr rasch zu entwickeln.

Jede Medaille hat zwei Seiten, der Mensch muss und wird dadurch enger zusammenrücken, da er gar keine andere Wahl hat, ständiger globaler Austausch, Weiterentwicklung und Akzeptanz eröffnet Möglichkeiten und gibt uns letztlich auch erst die Chance, das Ruder hinsichtlich Weltklima nochmals herum zu reißen. Folglich sollte jeder seine Möglichkeiten stets nutzen, wenn es um Entscheidungen geht, anstatt sich blindlings auf sein Glück oder die Meinung anderer zu verlassen. Aufgrund dieser „erzwungenen“ Kommunikation entwickelt sich eine Eigendynamik, die die Welt jedenfalls grundlegend verändert, ihr die Chance gibt, zusammen zu rücken.

Vermischungen und Vielfältigkeit sind dabei unaufhaltsam und gewollt, das Prüfen und Überdenken von Wertvorstellungen notwendig, was sich auf Dauer auch entsprechend in der Gesellschaftsstruktur niederschlagen wird. Akzeptanz, Toleranz, aber im Gegenzug dazu auch Anpassungsfähigkeit und der Wille sich einzugliedern, gehen jedoch damit einher, ansonsten werden wir uns selbst im Weg stehen.

Eine entscheidende Frage, die sich im Zusammenhang jeder für sich stellen darf: Möchte ich etwas verändern, und wenn Sie sich diese Frage mit JA beantworten, aber noch niemanden gefunden haben, der es umsetzt, dann schämen Sie sich nicht, denn das ist schließlich ein aktueller sozialpolitischer Gedankengang. Dies gilt es aufzubrechen, entscheidend dabei sind Besinnung und Erkennen, dass diese Vorgehensweise nicht zum gewünschten Ziel führen wird. Sich einzugestehen, dass man selbst schaffen muss und mit Mut diese Schaffenskraft auch aktiv nutzt. So kann man auch stets hinter den eigenen Entscheidungen stehen und erreicht damit gleichzeitig Vorbildwirkung.

Im Zusammenhang mit der sich verändernden globalen Struktur schließt sich hier auch der Kreis, wo wir wiederum vor den bereits oben erwähnten städtebaulichen Herausforderungen stehen und diesen Wandel entsprechend zu berücksichtigen haben. Menschen unterschiedlichster Herkunft, Wertvorstellungen und Interessen wollen zusammenleben, was nur in einem funktionierenden Umfeld, welches wir uns unter anderem baulich selbst schaffen, möglich gemacht werden kann.

Was sich aktuell wieder als nahezu unlösbarer Herausforderung darstellt, woran sich jedoch in der jeweils gegenwärtigen Wahrnehmung kaum jemals etwas geändert hat. Dies kann sich weiterhin positiv entwickeln, da die vielfältige Bevölkerung unterschiedlichster Herkunft zur Einheit verschmelzen wird, was jedoch ein immerwährender Prozess ist, der niemals abgeschlossen sein wird. Hier seien auch die Auswirkungen des Flüchtlingsstroms erwähnt, welcher noch zusätzlich zu dieser Entwicklung beiträgt.

Gerade Wien ist hier aber historisch betrachtet ein Musterbeispiel, kann und muss sich dieser Herausforderung stellen und kann wie bisher international gesehen weiter eine Vorreiterrolle einnehmen. Jedoch sind Wachsamkeit und Umsicht ständige Begleiter, da in einer schnelllebigen Gesellschaft unserer Zeit sich vieles auch rasch verändern und innerhalb weniger Jahre aufgrund negativer Dynamiken die Stimmung kippen kann. Entscheidet man sich, ist dies richtungsweisend, Fehler sind nur schwer korrigierbar. Entsprechend einem Pendel, das in eine Richtung stärker ausschlägt, ist ständig mit entsprechendem Aufwand und Anstrengung entgegenzuwirken, das sollte uns stets bewusst sein, dies ist in unserer aller Verantwortung.



Abb. 1

<https://www.imercer.com/content/mobility/quality-of-living-city-rankings.html>

Österreich und hier mehrfach ausgezeichnet die Stadt Wien steht in punkto Lebensqualität weltweit an erster Stelle und das gilt es aufrechtzuerhalten und weiter zu entwickeln, anstelle sich auf Lorbeeren auszuruhen, da Stillstand bekanntlich Rückschritt bedeutet.

In Zukunft soll man auf sich selbst bauen, es ist ein Team zu entwickeln, auf das man bauen kann, worauf man eine Gesellschaft schafft, auf die man auch in Zukunft bauen kann.

Wir, die Autoren, bedanken uns recht herzlich bei FH-Prof. DI Dr. Doris Link & FH-Prof. DI Claudia Link-Krammer für die Gelegenheit, unseren Beitrag in dieser Sache leisten zu dürfen.

Mödling, März 2016



DI Georg Augustin, BSc

Selbständiger Gesellschafter architekturatelier Steinwider ZT GmbH
Studium an der FH Campus Wien für Nachhaltigkeit in der Bautechnik

DI Dino Steinwider, BSc

Geschäftsführer architekturatelier Steinwider ZT GmbH
Ziviltechniker für Nachhaltigkeit in der Bautechnik, Studium an der FH Campus Wien

Spezialgebiet der architekturatelier Steinwider ZT GmbH:
Entwicklung, Planung und Abwicklung von Bauvorhaben

Luftdichtheit und Feuchtemanagement im Wohnbau – eine Aufgabe, die auch in Zukunft noch interessant bleiben wird.

Tamara Zbauzik

Einleitung:

Im Regierungsübereinkommen der Wiener Stadtregierung von 2015 wurden die Flächenbereitstellung und der Bau von 10.000 neuen Wohnungen jährlich vereinbart.

Eine Zahl, die in aktuellen Diskussionen angesichts der Tatsache, dass allein im Jahr 2015 die Hauptstadt einen Zuwachs von 43.200 neuen Bewohner gezählt hat, bereits wieder nach oben korrigiert wird.

Klar ist jedoch, dass der wachsende Bedarf an Wohnungen nicht allein durch Neubauten gedeckt werden kann, sondern auch durch Sanierung und Erneuerung bestehender Substanz geschaffen werden muss.

Unabhängig, ob es sich um einen Neubau, einen Umbau oder eine Sanierung handelt, ist die Herstellung einer möglichst luftdichten Gebäudehülle als technische Notwendigkeit zur Vermeidung von Wärmeverlusten und damit zur Verringerung der erforderlichen Heizenergie längst Stand der Technik.

Dennoch werden bei der Begleitung und Beurteilung der tatsächlichen Planung, Herstellung und auch Nutzung von luftdichten oder sanierten, also luftdichteren, Gebäuden immer wieder Mängel und Schäden aufgezeigt, welche auf eben jenen Themenkreis zurückgeführt werden können, der eigentlich der Verbesserung der Bausubstanz dienen soll:

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle und das damit einhergehende Management des nutzungsbedingten Feuchtehaushalts.

Einer Studie zufolge halten sich die Bürger europäischer Städte 92% der Zeit in Innenräumen wie Wohnung, Arbeitsstätten, Bildungseinrichtungen, Ämtern etc. auf. In Wohnräumen entstehen dabei folgende tägliche Feuchtigkeitsabgabemengen in Liter:

Mensch:	1,0 – 1,5 l (Wärme 90W/24h)
Kochen:	0,5 – 1,0 l
Duschen, Baden:	0,5 – 1,0 l (pro Person)
Wäschetrocknen:	1,0 – 1,5 l (geschleudert)
Topfpflanzen:	0,5 – 1,0 l

Daraus kann man ableiten, dass ein Vierpersonenhaushalt mehr als zehn Liter Wasser pro Tag produzieren kann.

Aufgrund der luftdichten Gebäudehülle ist die Abführung der entstehenden Feuchtemengen, also der feuchten Luft, durch manuelle Lüftung der Nutzer oft schwer zu realisieren.

Die alltäglichen Probleme, die sich in derartigen Situationen ergeben, sollen im Folgenden anhand einiger exemplarischer Beispiele geschildert werden und die Schwierigkeiten aufzeigen, welche sich im Umgang mit der Luftdichtigkeit von Gebäuden ergeben können.

Beispiele aus der Praxis:

Beispiel 1 – Kleinwohnung nach thermischer Sanierung

Bei einem Mehrfamilienwohnhaus aus den 1960er Jahren in Wien wurde, im Rahmen einer geförderten thermischen Sanierung im Jahr 2012 ein Vollwärmeschutzsystem an der Fassade angebracht, ein Großteil der Fenster getauscht sowie Dach und Kellerdecke gedämmt.

Die betreffende Wohnung besteht aus einem Vorraum sowie einem über den Vorraum begehbaren Badezimmer und einem Wohn/Schlafraum mit Kochgelegenheit. Die Nutzfläche der Wohnung beträgt ca. 35 m². Die Fenster der Wohnung sind nur an einer Gebäudeseite situiert.

In der ersten Heizperiode nach der Sanierung wird von der Eigentümerin und dem Mieter Schimmel gemeldet.

Bei der Begehung mit Mieter und Eigentümerin wurde festgestellt, dass sich an den seitlichen Laibungen der Fenster leichte Schimmelflecken zeigen. Im Parapetbereich sind ebenso leichte Verfärbungen sichtbar. Die Eigentümerin gibt an, erst kürzlich die vorhandenen Flecken mittels Schimmelentferner behandelt zu haben.

Es wurden mittels eines Oberflächen-Feuchtemessgerätes Werte zwischen 42 und 52 Digits gemessen. Die Werte des Oberflächenmessgerätes werden über zerstörungsfreie, dielektrische Messungen ermittelt und in einer Skala von 0 bis 100 Digits angegeben, wobei man bei Werten unter 60 digits von halbtrockenem Zustand ausgehen kann. Ein akuter Wasserschaden kann also ausgeschlossen werden.

Zur weiteren Untersuchung werden daher sogenannte Langzeitklimamessungen über mehrere Wochen durchgeführt. Hierzu werden mittels

Datenloggern in der Größe eines USB-Sticks im Abstand von einigen Minuten Temperatur und Feuchtigkeit der Raumluft gemessen und aufgezeichnet. Anhand dieser Aufzeichnungen kann man auf das Wohn- und Lüftungsverhalten der Nutzer schließen.

Es wurde festgestellt, dass die Luftfeuchte im Wohnraum sich durchschnittlich im Bereich zwischen 50-60% mit häufigeren Spitzen bis 70% bewegt.

Im Zuge der Besichtigung teilte der Nutzer mit, dass die Nasszelle keine mechanische Lüftung aufweist und er daher immer bei und nach dem Duschen die Tür geöffnet lasse, um Schimmel im Bad zu vermeiden. Die feuchte Luft, die im Badezimmer entsteht, kann also lediglich über eine freie Lüftung über Dach abgeführt werden.

Aufgrund der geringen Wohnfläche kann es bei derartigen Wohnungen nach Tätigkeiten, wie Kochen oder Duschen schnell zu erhöhter Luftfeuchtigkeit und damit einhergehend zu Kondensatbildung an kalten Oberflächen (z. B.: am Fenster oder im Labungsbereich) kommen.

Selbstverständlich sind die neu eingebauten Fenster dichter als die ursprünglich eingebauten Bestandsfenster aus dem Jahr 1964. Der dadurch nicht mehr mögliche Luftaustausch über - aufgrund des Alters der Fenster vorhanden gewesene - Undichtigkeiten bedingt nun, dass die gesamte Feuchtigkeit tatsächlich durch händisches Lüften abgeführt werden muss.

Zur Vermeidung der dokumentierten Schäden ist es unabdingbar, regelmäßig stoßweise zu lüften. Dies bedeutet, dass über einen Zeitraum von ca. 5-10 Minuten die Fenster ganz geöffnet werden sollen - vor allem nach dem Kochen, Duschen/Baden bzw. morgens und abends. Kipp-lüftung über längere Zeit ist nicht empfehlenswert, da sich dadurch die Oberflächentemperaturen verringern und nur geringer Luftaustausch stattfindet, was zu weiterer Schimmelbildung führen kann.

Jedenfalls sollte im Badezimmer eine mechanische Lüftung installiert werden. Falls dies nicht ausreichen sollte, um die durch die Nutzung anfallende Luftfeuchte abzuführen oder bautechnisch nicht möglich ist, wurde die Herstellung einer mechanischen Wohnraumlüftung empfohlen.

Dies kann beispielsweise durch den Einbau von Einzellüftern in der Fassade oder Spalllüftern an den Fenstern erfolgen.

Hierzu gibt es seitens der Industrie inzwischen Lösungen verschiedener Firmen, welche mittels mehr oder weniger aufwendigen Wärmetauschersystemen den erforderlichen Luftwechsel ohne größere Wärmeverluste versprechen.

Bemerkenswert an diesem Beispiel ist, dass keinerlei weitergehenden Maßnahmen hinsichtlich der Erhöhung der Gebäudedichtheit gesetzt wurden. Allein der Einbau dichter Fenster und die Herstellung einer Vollwärmeschutzfassade reichte aus, um bei gleicher Nutzung der Wohnung die anfallende Feuchtigkeit nicht mehr in ausreichendem Maße abführen zu können, obwohl durch die Dämmmaßnahmen die Innenseiten der Außenwände mit Sicherheit höhere Oberflächentemperaturen aufwiesen.

Beispiel 2 - Wohnung mit plötzlich auftretendem Schimmel

Der Eigentümer einer Wohnung klagt über wiederholte Schimmelbildung in einer Ecke der Wohnküche. Die betreffende Ecke wird von einem Fenster und einer Balkontüre sowie der darüber liegenden Terrasse flankiert (s. Markierungen im untenstehenden Planausschnitt). In diesem Bereich ist jedenfalls eine konstruktive thermische Schwachstelle gegeben.

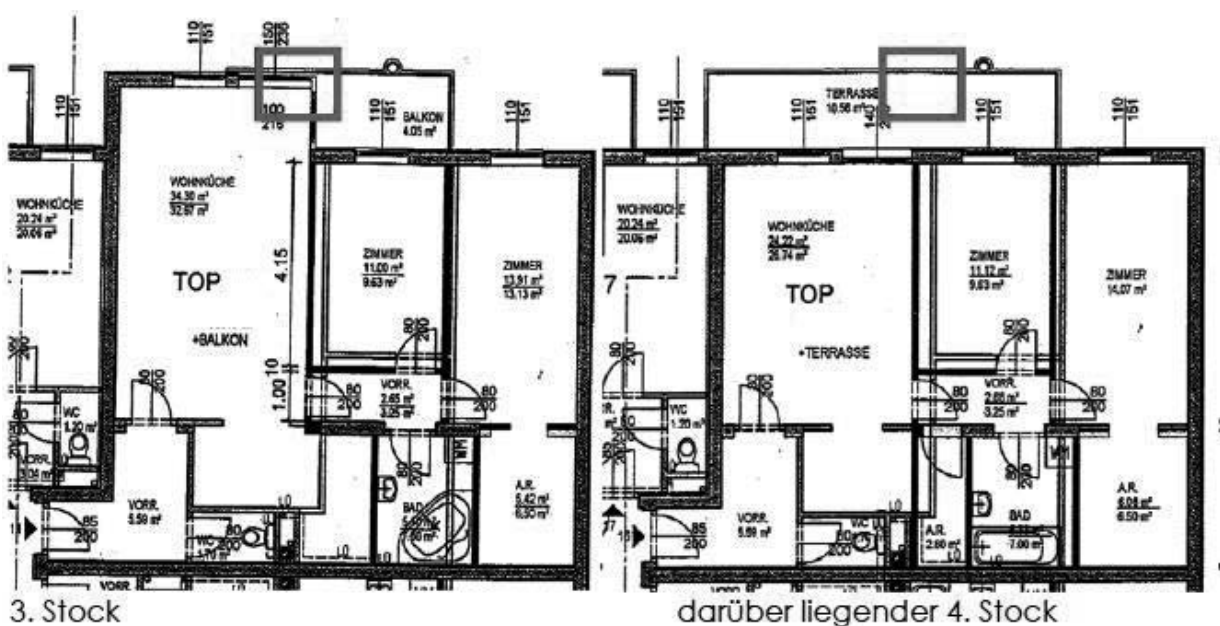
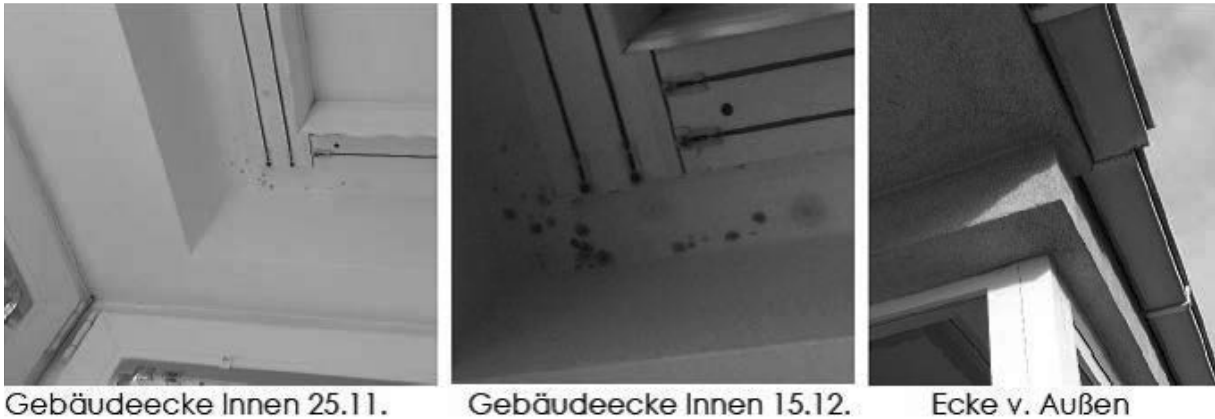


Abb. 1: Grundriss der betroffenen sowie der darüber liegenden Wohnung



Gebäudeecke Innen 25.11.

Gebäudeecke Innen 15.12.

Ecke v. Außen

Abb. 2: Schadensbilder

Das betreffende Gebäude wurde Mitte der 1990er Jahre errichtet und wird seit dieser Zeit von den Nutzern ununterbrochen bewohnt. Der Schimmel tritt erst seit der letzten Heizperiode auf und ist zuvor noch nie festgestellt worden. Die Wohnung weist drei Zimmer auf einer Nutzfläche von etwa 80 m² auf. Der Schimmel tritt lediglich in der Wohnküche auf.

Die Innenansicht zeigt, dass über den Fenstern offenbar ein etwa 10-15cm hoher Unterzug angeordnet ist, welcher die Geschossdecke in diesem Bereich trägt. An der Untersicht der Geschossdecke im Bereich der Ecke ist punktförmige Schimmelbildung erkennbar, jedoch keine Rinnspuren oder Wasserflecken. Bei der ersten Begehung kann tropfenförmiges Kondensat an der Innenkante der Fenster/Türstöcke festgestellt werden.

Die Nutzer und Eigentümer sind ein Ehepaar mit einem kleinen Sohn von einem Jahr, weshalb das plötzliche Auftreten von Schimmel besonders kritisch betrachtet wird.

Messungen der Luftfeuchtigkeit im Zuge der Begehung ergeben vor allem in der Wohnküche erhöhte Werte um die 60% relativer Luftfeuchte. Die Tür zu den weiteren Räumen der Wohnung ist verschlossen.

Langzeitklimamessungen der Luftfeuchte und -temperatur zeigen, dass täglich meistens einmal – in seltenen Fällen zweimal – gelüftet wird, jedoch die relative Luftfeuchtigkeit im Raum dennoch zu ca. 70% der Zeit kaum unter 55% sinkt.

Die Ursache der Kondensat- und Schimmelbildung ist daher in der erhöhten Luftfeuchtigkeit in Kombination mit den niedrigen Oberflächentemperaturen an der Innenseite der Fensterecke - aufgrund der baulichen, thermischen Schwachstelle - zu sehen.

Da die Wohnung bereits länger durch die Eigentümer genutzt wird, die Schimmelbildung jedoch erst im vorhergehenden Winter aufgetreten ist, ist davon auszugehen, dass die geänderten Lebensumstände der Familie mit einem Kleinkind ein geändertes Nutzungs- und Lüftungsverhalten bedingen und dadurch die Luftfeuchtigkeit im Raum soweit erhöht wird, dass es in der baulichen, thermischen Schwachstelle der Fensterecke zu Kondensat- und Schimmelbildung kommt.

Da die bauliche Situation der thermischen Schwachstelle auch vor Auftreten der Schäden seit längerem bestand, wird empfohlen, die Luftfeuchte im Raum zu kontrollieren. Dafür bieten sich Temperatur- und Luftfeuchtemessgeräte mit digitaler Anzeige an, welche in jedem Baumarkt erhältlich sind. Das Gerät sollte am besten an der dem Fenster gegenüberliegenden Wand befestigt werden. Damit kann beim Lüften festgestellt werden, ob die Luftfeuchtigkeit ausreichend verringert wird ($\leq 55\%$ relative Luftfeuchte).

Alternativ können zur Senkung der Raumluftfeuchtigkeit auch bauliche Maßnahmen – wie etwa der Einbau von Einzellüftern, getroffen werden.

Probleme dieser Art sind häufig bei bereits gedämmten Bauten, welche ab Beginn der 1990-er Jahre errichtet wurden, zu beobachten. Der Auslöser der Schimmelbildung liegt in den meisten Fällen in geändertem Verhalten der Nutzer (z. B.: Geburt eines Kindes, Einzug einer weiteren Person, u.a.). Es sollten jedoch sämtliche Veränderungen an der Bausubstanz geprüft werden, da die Ursache der Schimmelbildung auch in neu entstandenen Wärmebrücken aufgrund von nicht fachgerechten Sanierungen (z. B.: der Sanierung einer darüber liegenden Terrasse) liegen kann.

Dies war jedoch in dem oben geschilderten Beispiel nicht der Fall.

Beispiel 3 – Neubau mit wiederkehrendem Schimmel

In einem Einfamilienhaus in Wien, welches im Jahr 2004 errichtet wurde, wird in regelmäßigen Abständen (erstmalig vier Jahre nach Baufertigstellung, danach drei Jahre später und seither jedes Jahr) Schimmelbildung beobachtet. Der Schimmel tritt in der Heizperiode, hauptsächlich im ersten Obergeschoss in den oberen Gebäudeecken auf.

Das Gebäude ist freistehend, in kubischer Bauweise errichtet und weist über dem 1. Obergeschoss eine Terrasse mit gemauerter Brüstung auf. Diese Bauweise ist für moderne Neubauten nicht unüblich und kann daher als Standard bezeichnet werden. Aus wärmetechnischer Sicht ist jedoch eindeutig klar, dass dieser Gebäudebereich (Attika, Gebäudeecke) eine geometrische Wärmebrücke darstellt.

Auf Anfrage teilt der Eigentümer mit, dass er regelmäßig die Luftfeuchte misst und diese durchschnittlich etwa 55 – 60% bei einer Raumtemperatur von ca. 21°C beträgt. Langzeitklimamessungen werden vom Eigentümer abgelehnt und stattdessen die Bereitstellung einer Lösung vom Errichter gefordert.

Die Aufbauten der relevanten Bauteile sowie etwaige Baumängel des Gebäudes sollen durch eine gerichtliche Beweissicherung festgehalten werden. Hierzu wurde das Flachdach sowie die gedämmte und massive Attika über dem ersten Obergeschoss geöffnet. Folgende Aufbauten, welche den Plänen und der Bewilligung entsprechen, wurden festgestellt:

- > Dachterrasse: Platten, Kies, 16cm XPS, Abdichtung, Gefällebeton, Massivdecke
- > Außenwand: Kunstharzputz, 8cm EPS-F, 30cm Hochlochziegel
- > Attikamauerwerk: Außen 8cm WDVS, Stahlbeton 25cm, Innen 5cm WDVS

Um zu klären, ob mit dämmtechnischen Maßnahmen eine Lösung erreicht werden kann, wurde die Gebäudeecke der Decke über dem 1. OG und der darüber liegenden Terrasse mit Attika mittels einer dreidimensionalen Wärmebrückenberechnung untersucht und der Originalzustand dargestellt sowie folgende Sanierungsvarianten berechnet:

1. Originalzustand (2004 gesetzlich vorgeschriebene Dämmung)
2. Doppelte Dämmstärken in Fassade, Dach und Attika
3. Dämmriegel (Isokorb) beim Anschluss der Attika
4. Doppelte Dämmstärken UND Dämmriegel

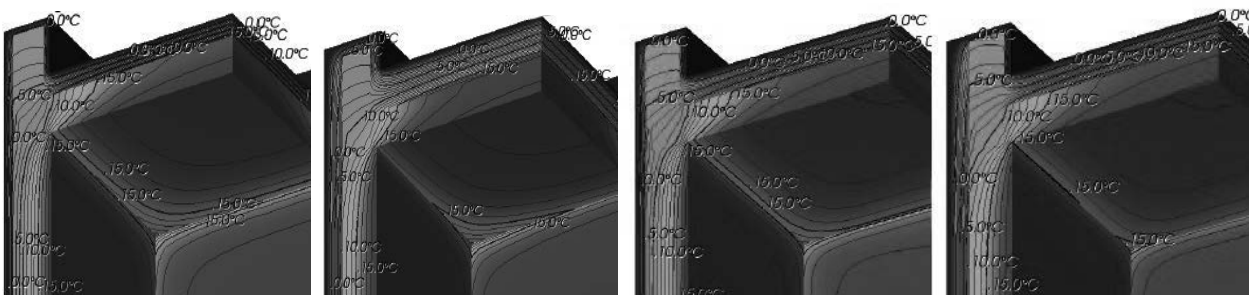


Abb. 3a: Original

3b: doppelte Dämmung

3c: Dämmriegel

3d: Dämmung & Dämmriegel

Bei der Originalversion (Abb. 3a) beträgt die niedrigste Oberflächentemperatur in der Innenecke 10,5°C. Diese verbessert sich bei Simulation der doppelten Dämmstärke (Abb. 3b) auf 10,7°C und bei Verwendung eines Dämmriegel (Abb. 3c) auf 12,45°C. Bei Herstellung der doppelten Dämmstärke UND des Dämmriegel (Abb. 3d) würde sich die niedrigste Oberflächentemperatur weiter auf 13,7°C erhöhen.

Die Bilder zeigten, dass sich der Bereich mit zu niedrigen Oberflächentemperaturen zwar deutlich verkleinert, jedoch selbst bei der Kombination der Sanierungsmaßnahmen nicht vollständig verschwindet.

Rechnerisch wurde nachgewiesen, dass bei Version 3d die normativen Anforderungen hinsichtlich der Vermeidung von Schimmelrisiko gegeben wären.

Eine Lösung des Schimmelbefalls allein durch Dämmmaßnahmen ist daher voraussichtlich nicht ausreichend bzw. unwirtschaftlich, da bauphysikalisch lediglich ein kleiner Teil, optisch allerdings die Dämmung der gesamten Fassade erforderlich wäre.

Eine weitere Lösungsmöglichkeit ist daher die Erhöhung der Luftwechselzahl. Dies ist beispielsweise durch Herstellung von dezentralen Lüftungselementen (Einzellüftern) oder Spaltlüftern im Bereich der Fenster möglich.

An diesem Beispiel kann man erkennen, dass selbst bei einem relativ jungen und daher bereits gut gedämmten Neubau die normativen Anforderungen nicht eingehalten werden können. Interessant ist ebenfalls, dass nach Angabe der Eigentümer Luftfeuchten um die 55% vorherrschen. Dies konnte zwar nicht objektiv gemessen werden, der Fall zeigt dennoch, wie sensibel das Gleichgewicht zwischen Luftdichtheit und Feuchtehaushalt bei moderner, luftdichter Bauweise sein kann.

Rechtliche Grundlagen:

Im Folgenden werden eben jene rechtlichen und bauphysikalischen Grundlagen kurz zusammengefasst und zusätzlich dargelegt, wie das Thema Lüftung, Kondensatschutz und Minimierung des Schimmelrisikos in der Rechtsprechung ausgelegt wird.

Österreich

Gemäß der aktuellen ÖN B 8110-2 über Wärmeschutz im Hochbau – Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz sind zur Vermeidung von Kondenswasserbildung bei Außenlufttemperaturen zwischen 0°C bis 5°C und einer Innenlufttemperatur von 20° C eine relative Feuchtigkeit in der Raumluft von maximal 65% zulässig.

Weiters wird in o.a. ÖNorm davon ausgegangen, dass in einem großen Teil der Zeit im Winter eine relative Feuchtigkeit von 55 % (und geringer bei Außenlufttemperaturen unter 0°C) gegeben ist bzw. nicht überschritten wird und in einem kleineren Teil der Zeit (maximal 8 Stunden) durch die verschiedenen Tätigkeiten in der Wohnung die Luftfeuchtigkeit bis 65% ansteigen kann.

Wie sollen diese Grenzwerte der Luftfeuchtigkeit nun eingehalten werden?

Zum Luftwechsel von Aufenthalts- und Sanitärräumen wird in der OIB-Richtlinie 3 festgehalten, dass diese ausreichend gelüftet werden müssen. Wenn dies nicht über die natürliche Lüftung möglich ist, muss eine entsprechend bemessene mechanische Lüftung errichtet werden.

Wie jedoch sichergestellt werden kann, dass eine Wohnung ausreichend belüftet wird und ob diese Wohnung überhaupt manuell ausreichend belüftet werden kann, ist in Österreich nicht eindeutig geregelt.

Deutschland

In der seit 2014 geltenden DIN 1946-6 ist bei Neubauten sowie bei Sanierungen von Mehrfamilienhäusern, bei denen mehr als 1/3 der Fenster getauscht werden sowie bei Einfamilienhäusern, bei denen zusätzlich mehr als 1/3 der Dachfläche abgedichtet wird, ein Lüftungskonzept gefordert. Dies ist gesetzlich auch in der deutschen EnEV (Energieeinsparungsverordnung) verankert.

Planer und Architekten sind in diesen Fällen haftbar, wenn ein derartiges Lüftungskonzept nicht erstellt bzw. nicht auf dessen Notwendigkeit hingewiesen wurde.

In diesen Fällen muss sichergestellt werden, dass ein Mindestmaß an Luftwechsel nutzerunabhängig (also nicht manuell) vorhanden ist.

Exkurs zur rechtlichen Auslegung in der österreichischen Praxis:

Wie auch an den Beispielen zu sehen ist, wird sehr häufig beim Thema Lüftung und Schimmel falsches Nutzerverhalten als Ursache vermutet. Dies ist aus technischer Sicht zwar durchaus richtig und schlüssig, zur Erläuterung, wie dieses Thema jedoch in der Praxis gehandhabt wird, zeigt folgendes Urteil des obersten Gerichtshofes:

Die Kläger (Mieter, Ehefrau & Kind) verpflichteten sich im schriftlichen Mietvertrag, das Mietobjekt (Wohnzimmer mit integrierter Küche, Schlafzimmer, Vorraum, Bad, WC, Flur, Loggia) vertragsgemäß und schonend zu benützen sowie es samt mitvermieteten Einrichtungen auf eigene Kosten ordnungsgemäß zu warten und instandzuhalten.

Im Winter 2004/2005 kam das zweite Kind zur Welt. Der Erstkläger schlief mit seiner Frau im Wohnzimmer, die beiden Kinder im Kinderzimmer. In der Wohnung gab es auch eine Waschmaschine. Die Wäsche wurde im Badezimmer, manchmal in der Waschküche oder im Sommer im Garten zum Trocknen aufgehängt. Ein paar Mal täglich wurde für mindestens zehn Minuten gelüftet, dies jedoch Raum für Raum und jedenfalls ab Winter 2004/2005 wegen des Kleinkindes nicht in möglicher Querlüftung. Haustiere wurden in der Wohnung nicht gehalten. Die Pflanzen entsprachen dem üblichen Ausmaß. Erstmals im Februar 2005 bemerkte der Erstkläger Schimmelbildung in der Wohnung.

Daraufhin wurde eine Thermographie durch einen Sachverständigen durchgeführt, welcher keinen wesentlichen und/oder kausalen thermischen Baumangel feststellen konnte, sondern den Auslöser der Schimmelbildung überwiegend im Nutzerverhalten begründet. Dazu wird angeführt, dass die Wohnung aufgrund ihrer Größe von ca. 53m² mit zwei Erwachsenen und zwei Kindern als stark belegt zu betrachten ist. An den Fenstern und Türen konnten keine wesentlichen Undichtheiten festgestellt werden, der Luftraum müsse daher durch regelmäßiges und gezieltes Lüften bedient werden, vor allem, wenn in der Wohnung auch noch Wäsche getrocknet wird. Es wurden im Gutachten, neben dem unzureichenden Lüftungsverhalten nach der Geburt des zweiten Kindes, weitere Argumente betreffend des Nutzerverhaltens angeführt, wie zu wenige von der Außenwand angerückte Möbel.

Der OGH führte in seinem Urteil an, dass Fehler in der Beheizung nicht gegeben waren und auch vom Vermieter nicht behauptet wurde, dass das Verhalten der Bewohner des Bestandsobjekts nicht vertragsgemäß war. Im Vertrag ist nicht festgelegt, wie und in welchem Ausmaß die Mieter Räumlichkeiten zu belüften haben. Nach den Feststellungen wurde täglich ein paar Mal für mindestens zehn Minuten Raum für Raum gelüftet.

Es ist allgemein üblich, in zu Wohnzwecken vermieteten Räumen Möbel an die Wand zu stellen oder an die Wand zu montieren. Dass sich der Mieter und seine Ehefrau so verhielten, kann ihnen nicht vorgeworfen werden, weshalb den Mietern (Klägern) der Beweis ihrer Schuldlosigkeit gelang.

Aus diesem Urteil kann geschlossen werden, dass bei „üblichem Wohnverhalten“ Nutzer einer Wohnung keine Schuld trifft. Wobei anzumerken ist, dass der Begriff des „üblichen Wohnverhaltens“ in diesem Urteil sehr weit gefasst ist, wie man an der dokumentierten Überbelegung erkennen kann, welche schließlich aber trotzdem keinen Einfluss auf das Urteil hatte.

Ob nun Klauseln, welche dem Nutzer ein bestimmtes Heiz- und Lüftungsverhalten vorschreiben, benachteiligend und damit unwirksam sind, ist seitens der Judikatur noch zu klären.

Fazit:

Man kann anhand der geschilderten Beispiele aus der Praxis erkennen, dass der Themenkreis Luftdichtheit und Feuchtmanagement im Wohnbau auch in Zukunft spannende Aufgaben für Forschung, Gesetzgebung und Entwicklung bereithält.

Die bauphysikalisch-technische Sensibilität eines Gebäudes in Verbindung mit der Rechtsprechung lässt folgern, dass durch bauliche Maßnahmen weitestgehend dafür Sorge getragen werden muss, dass durch annähernd übliches Nutzerverhalten keine Schäden am Gebäude auftreten.

Selbstverständlich gibt es für die ausreichende Abfuhr von Luftfeuchtigkeit bereits die unterschiedlichsten Lüftungskonzepte, man muss jedoch erwähnen, dass diese nicht immer angewendet werden.

Ergänzend ist festzuhalten, dass es – auch aufgrund der Aktualität des Themas – nicht nur sinnvolle und optimale Lösungen am Markt gibt. So werden bei Wohnraumlüftungen beispielsweise Systeme mit flexiblen Luftschläuchen angeboten, deren Reinigung und Wartung nur schwer bzw. mit hohem Aufwand möglich ist. Dies führt leider teilweise dazu, dass die Notwendigkeit von Lüftungskonzepten und -anlagen vor allem bei der Konzeption von Sanierungen nicht bedacht wird.

Die Beschreibung der unterschiedlichen Lüftungssysteme und Lüftungskonzepte würde jedoch an dieser Stelle den Rahmen sprengen.

Abschließend kann festgehalten werden, dass auch bei Sanierungen ein Lüftungskonzept nie fehlen sollte. Wie dies in Zukunft sichergestellt werden soll, ob mit rechtllichem Zwang, wie bei unseren deutschen Nachbarn – oder mit einem Förderungssystem – und wer die Kosten hierfür tragen wird, ist und bleibt ein spannendes Thema.

Quellen:

OHG-Urteil siehe www.ris.gv.at; GZ: 60b272/o8f; https://www.ris.bka.gv.at/Dokument.wxe?Abfrage=Justiz&Dokumentnummer=JIT_20091016_OGH0002_00600B00272_08F0000_000

Text zur Studie, erste Seite: Mezera, Karl / Gartner, Herbert: Handbuch Baumängel und Bauschäden. Linde Verlag: Wien 2014.



BM DI Tamara Zbuzik, BSc.

ATM – Architektur Technik Management ZT GmbH
Position: Projektleiterin

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Ausbildung:

1998: Abschluss HTL Wien III, Fachrichtung Hochbau

2001: Abschluss Kolleg HTL Krems, Studiengang für Revitalisierung & Stadterneuerung

2008: Abschluss Bachelor Studium FH Campus Wien, Fachrichtung Bauingenieurwesen-Baumanagement

2010: Abschluss Master Studium FH Campus Wien, Fachrichtung Nachhaltigkeit in der Bautechnik

2012: Absolvierung Baumeisterprüfung Wien

2014: Zertifizierung als Expertin für Schimmelpilzschäden in Gebäuden durch die Austrian Standards plus GmbH sowie laufende Fortbildung, u.a. in den Bereichen Liegenschaftsbewertung, Baurecht, Bauphysik

Firmenlaufbahn:

Seit 2008: bei ATM ZT GmbH tätig, seit 2010 als Projektleiterin

2005 – 2008: Projektingenieurin Glorit Bausysteme GmbH

2001 – 2005: Mitarbeiterin Archipro GmbH

Spezialgebiet: Beurteilung von Schimmel- und Feuchteschäden

Die Zukunft liegt beim Generalkonsulenten – alle Leistungen aus einer Hand

Gisela Gary

Maximal flexibel – in jeder Lebenslage

Wie werden wir in Zukunft planen, bauen, leben? Die Sozialwissenschaft zerbricht sich den Kopf – Planer, wie auch die Bau- und Immobilienwirtschaft wartet auf brauchbaren Input. Mobilität ist ein Stichwort, das zurzeit international eng mit Planen, Bauen, Wohnen und Leben verbunden ist. Nachhaltigkeit und Effizienz stehen dem jedoch gegenüber. Konzepte, die Energie sparen helfen, werden mittlerweile von jedem Bauherren verlangt. Entwürfe, die wohnen und arbeiten unter einem Dach vereinen, beginnen sich zu verbreiten.

Matthias Horx vom Zukunftsinstitut hat Trends abgefragt: „Drei Zimmer, Küche, Bad, lebenslänglich“ – diese Wohnform verliert in einer hochgradig mobilen und vernetzten Gesellschaft ihre Allgemeingültigkeit. Das Modell der Zukunft heißt „Maximale Flexibilität in allen Lebenslagen“. Statt „ein Leben lang“ in einer Wohnung, einem Haus zu leben, steigt der Wunsch, sein Heim jeder Lebensphase optimal anpassen zu können. Die diskutierte „Vollautomatisierung des Wohnens“ wird es nicht geben, dafür kluge und lernende Technologielösungen, die sich durch Komfort, Sicherheit und Hilfestellung auszeichnen.

Die Studie „Zukunft des Wohnens“ des Zukunftsinstituts skizziert, wie der gesellschaftliche Wandel die Art und Weise wie wir künftig wohnen werden, verändert. Wie wirkt sich beispielsweise die zunehmende Mobilität auf das Zuhause aus? Welche neuen Wohn-Services braucht der moderne Individualist? Und welche Technologien setzen sich im Smart Home von morgen durch?

Computer aus – Hirn an

Zukunftsforscher Stephan Sigrist, Leiter W.I.R.E., Zürich, provozierte jüngst in seinem Vortrag die Bauwirtschaft mit der Frage, was Energieplus-Gebäude helfen, wenn immer mehr Menschen erkranken, psychische Probleme bekommen, Allergien häufiger werden, ins Burnout flüchten? Wem ein gerettetes Klima hilft, wenn wir es gar nicht mehr genießen können? Nachhaltigkeit ist die Grundlage für stabiles Wachstum – das erfordert jedoch Antworten auf die Herausforderung, die Globalisierung, den demografischen Wandel und die Beschleunigung, so Sigrist. „China wird die USA überholen und bis 2030 die Weltmacht werden – das ist ein Fakt und nicht wegzudiskutieren. Europa muss seine Vorteile forcieren: Qualität statt Quantität, Handwerkskunst statt industrieller Fertigung, Ausbildung statt Halbbildung. Und auf diesem Weg: Computer aus, Hirn an“, meint der Schweizer Sigrist.

Fazit: ein kluger Mittelweg, der einerseits Innovationen, technologische Errungenschaften zulässt – und andererseits den Menschen wieder mehr ins Zentrum rückt, muss gefunden werden. Energieeffizient planen ist für die heimische Planerszene mittlerweile selbstverständlich. Auch Bauherren denken inzwischen in diese Richtung. Das RHW.2, ein Bürohochhaus, das mehr Energie verbraucht, als es benötigt, ein Projekt bei dem wir maßgeblich in unserer Funktion als Generalkonsulent beteiligt waren, vereint nahezu alle Trends im Bauen.

Das Konzept des Gebäudes orientiert sich mit seinen hohen Ansprüchen an der Raiffeisen-Klimaschutzinitiative. Das knapp 80 Meter hohe Gebäude ist das weltweit erste Passiv-Bürohochhaus und gilt bereits als internationales Vorzeigebispiel und Meilenstein für Klimaschutz, Co₂-Bilanz, Ressourcenschonung und Energieeffizienz. Die Planung für das Hochhaus, ein Zubau an das bestehende Raiffeisen-Haus am Wiener Donaukanal stammt von den Architekten Hayde und Maurer. Vasko+Partner erarbeitete gemeinsam mit den Architekten die ökologische Grundidee.

Ausgehend von dem Ehrgeiz, einen Bürohochhausbau, der in Richtung Plus-Energie-Gebäude geht, entwickelte Vasko+Partner als Generalkonsulent ein Energiekonzept, bei dem einerseits der Bedarf minimiert wird und andererseits die Standortressourcen optimal genutzt werden. Der Zubau wurde gemäß den Kriterien für die Zertifizierung von Passivhäusern mit Nicht-Wohnnutzung des Passivhausinstitutes Darmstadt vom österreichischen Institut für Baubiologie und Ökologie, zertifiziert.

Die Highlights des Gebäudetechnikkonzepts sind ein Mix aus Photovoltaik, Kühlung über das Donaukanalwasser, Erdwärmennutzung (Geothermie), Bauteilaktivierung, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung mittels Biogas – zusätzlich unterstützt eine Klimafassade die Energieeffizienz. Diese entschied letztlich auch das Erreichen des Passivhausstandards. Die zweischalige 11.000 Quadratmeter große Klimafassade ermöglicht durch die durchdachte Konstruktion ein Optimum an Tageslichtnutzung, den Vermeidung von Hitzeeintrag sowie die Möglichkeit einer natürlichen Lüftung. Damit kann letztlich der Betriebsaufwand minimiert werden, durch getrennte Lüftungsanlagen für Außen- und Innenzonen und der damit verbundenen Möglichkeit der gezielten Reduktion der Betriebsstunden bzw. der Luftmenge. Das Herzstück der technischen Gebäudeausrüstung ist die Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK) auf Biogasbasis.

Erster Berater des Bauherrn

Das Prinzip des Generalkonsulenten ist einfach. Als erster Berater des Bauherrn wird – wie beispielsweise beim RHW.2 – der Generalkonsulent vom ersten Entwurfsgedanken bis weit über die Fertigstellung des Projekts miteingebunden. Der Generalkonsulent hat die Gesamtverantwortung, koordiniert als direkter Bauherrenberater die am Projekt beteiligten Planer. Alle Disziplinen – selbstverständlich außer der Architektur – deckt der Generalkonsulent ab: von der Generalplanung bis zum Projektmanagement inklusive BIM, bis zur Tragwerksplanung, der Gebäudetechnik, der Ausführungsplanung, der örtlichen Bauaufsicht, der Bauphysik und dem Brandschutz. Das Leistungsbild reicht von der Ingenieurbaukunst bis zur wirtschaftlichen, rechtlichen und organisatorischen Kompetenz, der Überprüfung der Machbarkeit, der Erarbeitung allgemeiner Grundsatzstudien in Zusammenarbeit mit renommierten Architekten, bis hin zur Lösung spezieller Detailaufgaben. Beauftragt als Generalkonsulent erhält der Bauherr ein Projekt in einem Guss – er hat nur einen Ansprechpartner, der alle Phasen des Projekts für ihn abwickelt. Dabei sind Wirtschaftlichkeit, Kostensicherheit, höchste Qualität und perfektes Zeitmanagement die wesentlichen Eckpunkte. Im Zentrum steht ein Ansatz, der weit mehr als nur Generalplanung umfasst.

Der Generalkonsulent betreut ein Bauprojekt während der gesamten Planungs- und Bauphase ganzheitlich. Dem Bauherrn bringt diese Art der Projektorganisation eine Reihe maßgeblicher Vorteile. Sämtliche Planungs-, Überwachungs- und Controllingleistungen werden von ein und derselben Hand erbracht.



Abb. 1: Das RHW.2 am Wiener Donaukanal

Vorzeigeprojekt Campus WU

Mit dem Campus WU ist ein zukunftsweisendes, international beachtetes Vorzeigeprojekt gelungen. Vasko+Partner lieferte mit seiner Kompetenz als Generalkonsulent gemeinsam mit dem Arge-Partner BUSarchitektur die Generalplanung für den Neubau des Campus WU. Bauherr war die Projektgesellschaft Wirtschaftsuniversität Wien Neu GmbH. Der Campus WU bietet 90 Hörsäle und Seminarräume mit rund 5800 Plätzen für die Studenten sowie 3000 Arbeitsplätze in Lernzonen und Projekträumen.

Der Masterplan von BUSarchitektur legte für den neuen Universitätscampus die Infrastrukturplanung und Freiflächengestaltung fest und teilte das Projekt in sechs Baufelder ein. Eine Mannschaft von Vasko+Partner mit zeitweise mehr als 100 Personen war oft rund um die Uhr auf und für den Campus WU im Einsatz. Die Tätigkeitsfelder reichten neben der Generalplanung von der fachlichen Zusammenarbeit bis zur Unterstützung der internationalen Architekturbüros, bereits in der Vorentwurfsphase bis zur Einreichung.

Der Generalplaner ist als absolut treibende Kraft bei Projekten in dieser Größenordnung unverzichtbar – vor allem auch um im Zeitplan und in den Kosten fertig zu werden. Ein Beispiel für die herausragende Qualität für Planung und Handwerkskunst ist das LC – das Library&Learning Center – mit seinen schrägen und verwinkelten Sichtbetonwänden.



Abb. 2: Das LC ist das Herzstück des neuen Campus WU.



Abb. 3: Campus WU: Großzügig und offen für alle Besucher.



Abb. 4: Die Executive Academy auf dem Campus WU.

Ausgeklügelte Gebäudetechnik

Neben den ungewöhnlichen Architekturdentwürfen für die einzelnen Gebäude punktet der Campus WU vor allem mit seinem ökologischen, gesamtheitlichen Konzept. Dafür erhielt die neue Universität auch die ÖGNI-Zertifizierung. Rund zwei Drittel des für Heizung und Kühlung benötigten Energiebedarfs wird über thermische Grundwassernutzung erzeugt. Drei Heiz- und Kältemaschinen dienen im Winter zur Beheizung über das Grundwasser und im Sommer zur Spitzenlastabdeckung des Kühlenergiebedarfs. Dadurch, dass die Gebäude primär über Bauteilaktivierung gekühlt und beheizt werden, wird das Grundwasser im Sommer direkt zur Kühlung verwendet.

Trotz der sechs verschiedenen Gebäude entschieden sich die Planer für eine zentrale Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR). Die Anlage umfasst rund 11.000 physikalische Datenpunkte. Die Gebäude sind untereinander mit Lichtwellenleiter vernetzt. Eine Besonderheit bei diesem Projekt ist die Buslösung für alle Brandschutz- und Brandrauchklappen. In dieser Dimension dürfte diese Brandfallsteuerung in Österreich mit rund 3700 BSK und BRK einzigartig sein und auch in Europa zu den größten Projekten zählen.

Da alle Gebäude über die Garage unterirdisch verbunden sind, konnte die Leitungsführung einfach erfolgen, auch für die Kaltwasserschiene. In Summe wurden rund 190.000 Laufmeter HKS-Rohrleitungen verlegt.

Thermische Nutzung des Grundwassers

Die Gebäude werden primär durch thermische Nutzung des Grundwassers mit einer Kälte-/Wärmeleistung von rund drei MW versorgt. Die Grundwassernutzung ist die größte Anlage dieser Art in Wien. 150 Liter Grundwasser pro Sekunde sorgen für Kühle mittels Bauteilaktivierung und Wärme. Der Anteil der aus dem Grundwasser gewonnenen Wärme und Kälte liegt bei etwa 65 bis 70 Prozent am Gesamtverbrauch der WU Wien. Für die Kühlung wird das Grundwasser direkt, nur durch einen Trennwärmetauscher vom hydraulischen System getrennt, verwendet. Dies ist deshalb möglich, weil die Bauteilaktivierung und auch die Kühldecken mit entsprechend hohen Temperaturniveaus betrieben werden können. Zur Kühlung über die Bauteilaktivierung bzw. die Kühldecken ist somit nur der Strom zum Betreiben der Pumpen erforderlich und die Kälte wird aus diesem extrem effizient bereitgestellt. Zur Beheizung und Kühlung wurden ähnlich einer Fußbodenheizung in der Stahlbetondecke Kunststoffrohrleitungen verlegt, die im Sommer die Funktion des Kühlens und im Winter die Funktion des Heizens übernehmen. Der Vorteil dieses Systems liegt darin, dass insbesondere im Sommer die Kälte zugfrei in die Räume eingebracht werden kann und somit ein behagliches Raumklima geschaffen wird. In den Räumen mit abgehängten Decken, welche aus akustischen und zum Teil aus optischen Gründen erforderlich sind, erfolgt die Wärme- und Kälteabgabe über Kühldecken. In jenen wenigen Räumen, in denen die Leistung der Bauteilaktivierung zur Kühlung nicht ausreicht, wurden zusätzlich Unterflurkonvektoren zur Kühlung installiert.

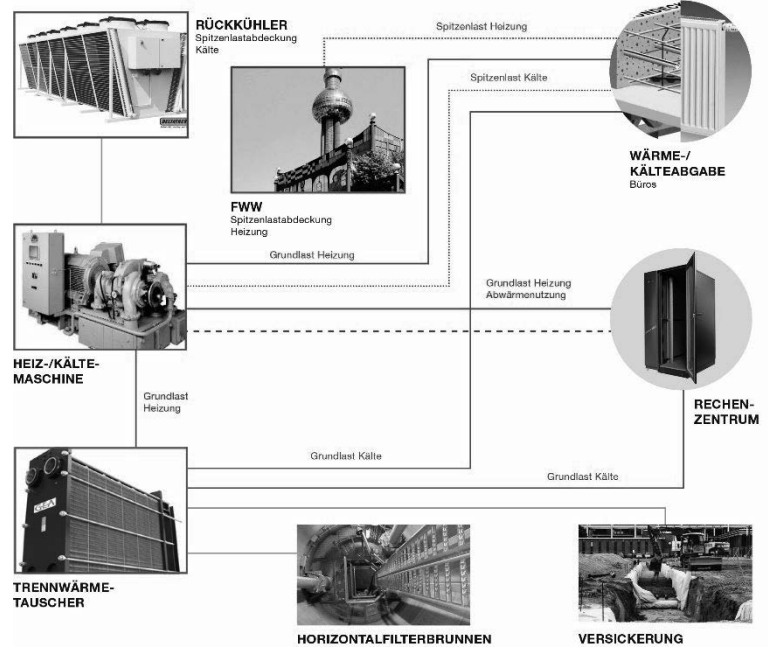


Abb. 5: Ein ausgeklügeltes Gebäudetechnikkonzept versorgt alle Bauwerke des Campus WU.

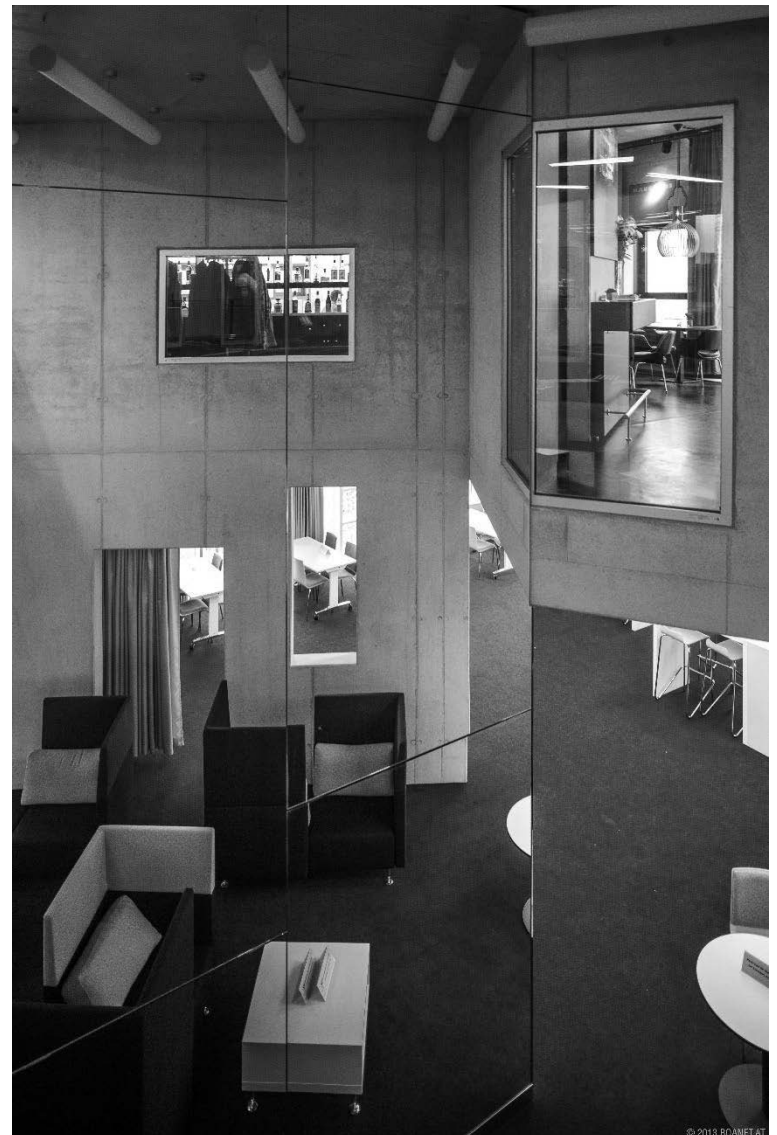


Abb. 6: Sichtbeton und architektonische Besonderheiten im Gebäude der Executive Academy am Campus WU.

Höchste Energieeffizienz

Zur Spitzenlastabdeckung dienen Kompressionskältemaschinen mit Rückkühler, die im Heizungsfall als Wärmepumpen eingesetzt werden und somit doppelt genutzt werden. Als Energiequelle für die Wärmepumpen dient neben dem Grundwasser auch die Abwärme der Rechenzentren. Um nicht im ganzen Gelände mit „sehr kaltem“ Kaltwasser arbeiten zu müssen, kommen bei den Lüftungsanlagen gebäudeweise dezentrale Kompressionskältemaschinen zur Entfeuchtung zum Einsatz. Damit wird die Gefahr von Kondenswasserbildung bei der Bauteilaktivierung gebannt. Durch die dezentrale Raumlüftungentfeuchtung erspart man sich im ganzen Gelände die Kaltwasserschiene auf sechs Grad Celsius zu fahren, wie es derzeit meist üblich ist. Diese Methode hat besonders in einem großen Gelände wie dem WU Campus Vorteile, da die Verluste bei sehr kaltem Wasser entsprechend höher sind. Zugleich ist es wenig sinnvoll, sechs Grad kaltes Wasser für alle Bereiche zu erzeugen, um es dann in gewissen Bereichen wieder auf die benötigte Einsatztemperatur von z. B. 16°C für die Bauteilaktivierung aufzumischen.

Das Beleuchtungs- und Beschattungskonzept sieht eine Steuerung aller Elemente über den KNX-Standard (EIB) vor, um so die höchste Energieeffizienz zu erzielen. In allen Büros wurden Tageslichtsensoren und Präsenzmelder eingesetzt, um automatisch die Lichtquellen zu steuern und je nach Bedürfnis zu dimmen. Die gesamte elektrische Anschlussleistung der neuen WU liegt bei 4,5 MW. Die Notstromversorgung decken zwei rotierende USV-Anlagen ab. Die Dieselmotoren liefern jeweils 2.500 kVA Leistung, die zugehörigen USV-Anlagen jeweils 1.500 kVA.

Knackpunkt Schnittstellen

Die Vielzahl an Gewerken, die Koordination zwischen Planung und Ausführung führt immer wieder zu Schnittstellen- und Kommunikationsproblemen. Eine Herausforderung der Zukunft ist mit Sicherheit, Reibungsverluste als auch Schnittstellenkonflikte, die Bauvorhaben verzögern und letztlich verteuern, noch besser in den Griff zu bekommen. Eine große Unterstützung leisten sogenannte Projektplattformen, eine gewerkeübergreifendes Arbeitstool, das einen Pläneustausch ermöglicht und gravierende Fehler wie z. B. mit einem veralteten Plan zu arbeiten, nicht zulässt. Hier gibt es mit Sicherheit noch einen Aufholbedarf – um einen quasi grenzenlosen Austausch untereinander und vor allem auch mit externen Partnern spielend leicht zu ermöglichen.

BIM, Building Information Modeling, wird dabei in der Planerarbeit zukünftig noch einen höheren Stellenwert einnehmen. Wir arbeiten als eines der ersten Ingenieurbüros in Österreich mit BIM. Im Gegensatz zur herkömmlichen CAD-Planungsmethodik ermöglicht die BIM-Arbeitsweise ein Datenbank-basiertes, interdisziplinäres Arbeiten, bei dem alle Gebäudeinformationen in einem parametrischen 3D-Modell miteinander verknüpft werden und jederzeit von diesem abgerufen werden können. BIM ist ein Prinzip, eine Arbeitsmethodik – eine Denkweise, von der wir als Ingenieurbüro überzeugt sind. Durch BIM ist endlich ein umfassendes interdisziplinäres Arbeiten möglich, wir können die Effizienz innerhalb eines Projekts dank optimierter Datenströme und Prozesse steigern. Wesentlich für die erfolgreiche Implementierung von BIM im interdisziplinären Kontext ist ein umfassendes BIM-Datenmanagement: Es umfasst den Aufbau und die Verwaltung einer zentralen CAD-Planungsmethodik, die Einrichtung und Pflege projektspezifischer, interdisziplinärer Datenstrukturen und die Konfiguration und Weiterentwicklung der gegebenen Datenschnittstellen zwischen sämtlichen intern und extern verwendeten Softwares. Nur so gelingt es, einen jederzeit konsistenten Datenpool aufzubauen, der dann die heterogenen Datenmengen aus allen Disziplinen, von Listen des Projektmanagements und der Ausschreibung über thermische, akustische oder baustatische Simulationsmodelle bis zu den zeichnerischen Darstellungen der Ausführungs-, Schalungs- und Gebäudetechnik-Planung verlässlich miteinander verknüpft. Interdisziplinäre Abstimmungen und Kommunikation werden so erheblich erleichtert und viele etwaige Planungsfehler bereits in frühen Projektphasen erkannt und vermieden.

Konvertierungsfrei in die Zukunft

Einem konvertierungsfreien Übergang vom Architekten zum Generalkonsulenten steht somit nichts mehr im Wege. Wir sind flexibel und können andere Gewerke in Echtzeit mit dem aktuellen Planungsstand versorgen. Die benötigten Grundrisse, Schnitte, Ansichten, Massenermittlung, Tür- u. Fensterlisten etc. sind im Grunde nichts anderes als eine Datenbankabfrage. Auch ein 3D-Rendering ist im Prinzip ein „Abfallprodukt“ der BIM-Modellierung. Die Vorteile des Einsatzes von BIM auf einen Blick: Änderungen werden vollautomatisch übernommen und Pläne umgehend aktualisiert – das klappt auch für die Gebäudetechnik. Dadurch können mühelos Planungskontrollen durchgeführt werden. Idealerweise wird ein BIM-Modell bereits in der Vorentwurfsphase aufgebaut, denn dann ergeben sich auch die größten Synergieeffekte. Kostenschätzungen anhand von Massenauswertungen und Raumbüchern sind dabei nur der Anfang.

Unser Wettbewerbsvorteil gegenüber dem Mitbewerb ist, dass wir bereits sehr früh mit BIM gearbeitet haben und somit auf einen breiten Erfahrungsschatz blicken können. Einige unserer Erkenntnisse wurden sogar in die neue BIM-Norm ÖN A 6241-2, welche seit 1. Juli 2015 gültig ist, übernommen.

Ein Trend der Zukunft ist die digitale Baueinreichung. Die Planerstellung entwickelte sich von der Tusche über 3D-CAD zu BIM – die Baueinreichung begann mit Papier – und befindet sich immer noch auf diesem Status. Hier sehen wir ein gewaltiges Potential. Die skandinavischen Länder sind diesbezüglich Vorreiter. Alle öffentliche Aufträge müssen als BIM-Projekte geplant und auch als IFC-Datei (Industry Foundation Classes = 3D-Planungsdaten + Datenbank aller Bauelemente) abgegeben werden. In Singapore dauert ein Bauverfahren bspw. im Schnitt 26 Tage – in Österreich 192 Tage.

Ein weiterer Trend der Open-BIM-Welt liegt spürbar in der Weiterentwicklung der Software und dessen Schnittstellen. Ein lang ersehnter Traum und einstiger Wunsch des japanischen Architekturbüros Nikken Sekkei, ein Büro mit rund 2400 Mitarbeitern, wurde endlich Realität: Viele

Entwurfsarchitekten sahen sich in der Verwendung BIM-fähiger-Software in ihrer Kreativität extrem eingeschränkt. Aus diesem Grund etablierte sich der Prototypendesigner und NURB-Flächen-Modellierer Rhinoceros (von Robert Mc Neel) zu dem Werkzeug moderner (organischer) Architektur. Somit erfolgte die Grundsteinlegung eines Projektes immer im falschen Programm und musste jeweils aufwendig in moderne CAD-Systeme übertragen werden. Die Rhino-Archicad-Lücke wurde nun geschlossen und es herrscht dank der neuen Schnittstelle ein fließender Übergang zwischen der Entwurfs- und Einreichphase.

Langfristige Nutzung garantiert

Nachhaltigkeit in allen Projekten zu leben, sehen wir als Generalkonsulent als unseren grundsätzlichen Auftrag. Wir nehmen unsere Verantwortung gegenüber der Gesellschaft, gegenüber den Bauherren, aber auch gegenüber den zukünftigen Nutzern ernst: diese Verantwortung bedeutet, dass wir garantieren können müssen, dass ein Gebäude errichtet wird, das die maximal mögliche, neueste Gebäudetechnik besitzt, das eine langfristige Nutzung garantiert, das eine höchst mögliche Flexibilität in der Nutzung möglich macht und das obendrein den besten Nutzerkomfort bietet. Dazu kommt noch unser hoher Anspruch an Ökologie – ressourcenschonende Energiekonzepte sind für uns selbstverständlich.

Nachhaltig konzipierte Gebäude implizieren Anforderungen, denen wir als Generalkonsulenten gewachsen sind, die aber nur umsetzbar sind, wenn der Bauherr diesen Anforderungen zustimmt. Wir brauchen dazu eine neue Bestellqualität, die jede bisherige in den Schatten stellt. Eine nachhaltige Bestellqualität, die automatisch zur Erfüllung der hohen Planerqualität führt.

Wir haben uns dem Prinzip verschrieben, dass es aus unserem Haus keinen Entwurf ohne ein vorab ausgetüfteltes Gebäudekonzept gibt, ohne eine ressourcenschonende Baustoffauswahl, ohne eine langfristige Betrachtung der Lebenszykluskosten.

Kein Gebäude mehr als notwendig – aber kein weiteres ohne den höchst möglichen Standard in puncto Gebäudequalität, das ist die Zukunft des Planens und Bauens. Eine Zukunft, die eine lebenswerte Umwelt schafft und eine Lebensqualität weit über unsere Kinder hinaus sichert.

Referenzprojekte (Auszug):

RHW.2, Campus Wirtschaftsuniversität Wien, Pflegewohnhaus Donaustadt, Kulturpassage Karlsplatz, Albert-Schultz-Eishalle, ÖBB Headquarter Praterstern, T-Center St. Marx, Stadthalle Wien Halle F, City Tower Wien, Unfallkrankenhaus Linz, Finanzzentrale SEW, Konrad Lorenz Institut, Karl Landsteiner Privatuniversität, Arbeiterkammer Wien



Dr. Gisela Gary

Vasko+Partner
Öffentlichkeitsarbeit



inside, outside and between

Manfred Gräber

„Die Bedeutung von Tageslicht sowohl auf das physische als auch das psychische Wohlbefinden der Menschen wurde in den vergangenen Jahren durch zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen untermauert. Damit ist natürliches Licht und seine bestmögliche bauliche Integration längst zu einer neuen Dimension in der Architektur geworden. Projekte, die einen sensiblen, außergewöhnlichen, neuen und unerwarteten Umgang mit Tageslicht zeigen, sind Thema des Wettbewerbes 'Daylight Spaces', der nun zum vierten Mal von der Donau-Universität Krems ausgelobt wurde. Dieser Wettbewerb soll einen Beitrag zur Sensibilisierung für das Entwerfen mit Tageslicht leisten.“ (Auszug: ORTE Architekturnetzwerk NÖ aus der Jursitzung)

Alleine in dieser Formulierung finden sich die wesentlichen Zugänge der heutigen und zukünftigen Aufgaben der Architektur, Technik, Wissenschaft und Soziologie wieder. Die Welt befindet sich in einem immer rascheren Wandel. Das betrifft demografische Fragen, genauso wie die klimatischen Veränderungen und die globalen politischen Situationen. Diese weitreichenden, auf das Leben Einfluss nehmenden Faktoren erfordern eine vollständige Neuorientierung des planerischen Denkens.

Die Herausforderungen sind schon lange nicht mehr der ikonografische Umgang mit gestalterischen Aufgaben. Technologien sind weitgehend ausgereizt, entwickeln sich gleichzeitig rasch vorwiegend in Richtung fortlaufende Verbesserungen weiter, Hochglanzarchitektur und übertrieben aufwendige Konstruktionen dienen nicht den Menschen, sondern sehr oft der persönlichen Denkmalssetzung für die Beteiligten seitens der Auftraggeber und der Planenden. Während in vielen maßgeblichen Köpfen diese Denkweise nach wie vor verankert ist, hat sich parallel dazu im Laufe der letzten Jahrzehnte ein neues Bewusstsein für eine entgegengesetzte Herangehensweise entwickelt, die in erster Linie den Menschen und seine Bedürfnisse in den Mittelpunkt rückt.

So wie im anfänglich zitierten Text die Wirkung des Lichtes beschrieben wird, spielen sämtliche Umweltfaktoren die Hauptrollen für Planungen und das Bauen selbst. Diese Faktoren stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit den oben angeführten Entwicklungen und gesellschaftlichen Veränderungen. Unterschiedlichste Aufgaben kommen auf die Planenden zu, auf einige wenige wird nachfolgend näher eingegangen. Die daraus ablesbare Komplexität führt vor Augen, welche gemeinsame Kraftanstrengungen aller Wissenschaften vonnöten sein werden, um den nachfolgenden Generationen die Basis zum Erhalt und der Weiterentwicklung lebenswerter Umstände zu legen.

Demografische Entwicklung

Aus sämtlichen, aktuellen Studien geht hervor, dass in den nächsten Jahrzehnten mit einem Ansteigen der Bevölkerung zu rechnen sein wird. Im Allgemeinen nimmt der Zuzug in die Städte zu. Beispielsweise sagen die Prognosen, dass in Wien 2020 die 2 Millionengrenze überschritten werden wird. Gleichzeitig ist in den Städten nicht nur Bevölkerungszuwachs zu beobachten, auch das Gegenteil der Abwanderung ist keine Seltenheit und nimmt Einfluss auf regionale Entwicklungen. Diese sowohl positiven, als auch negativen Wachstumstrends sind weltweit zu beobachten und stellen die politischen Verantwortlichen vor große Herausforderungen. In diesem Text wird in erster Linie auf das Bevölkerungswachstum eingegangen. Dieser Zuwachs bedeutet vordergründig betrachtet in erster Linie die Schaffung von Wohnraum, der notwendigen Infrastruktur und Arbeitsplätze. Allein die Bewältigung dieser Mindestanforderungen stellt Länder und Städte vor die entscheidende Frage der Finanzierung. Selbst wenn diese trotz der wirtschaftlichen Stagnation planbar erscheint, ist es mit der Realisierung der Vorhaben längst nicht getan, da eine Reihe von weiteren Faktoren wichtige Parameter darstellen, um sowohl inhaltlich, als auch wirtschaftlich bestehen zu können. Neben den in den letzten Jahren forcierten Themen von Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung und Effizienz steigt der Anteil an gesellschaftlichen Themen wie Religionszu-



Abb. 1: Museum der Zivilisationen, Marseille



Abb. 2: Beziehungen, Barcelona

gehörigkeiten, Sprachenvielfalt und vieles mehr, zusammengefasst im Überbegriff Diversität schneller als die Reaktionsfähigkeit der politischen Verantwortlichen. Die Folgen daraus dürfen in keiner Weise unterschätzt werden, wie auch die Beispiele der Asylanten- und Flüchtlingsströme der letzten Zeit zeigen. Teils aus Unverständnis, Bildungsmängel und den daraus resultierenden Ängsten entstehen Szenarien, die populistische Strömungen stärken und darüber hinaus einer gesellschaftlichen Spaltung über die Grenzen hinweg Vorschub leisten.

Im Mittelpunkt der Mensch

bedeutet im Grunde nichts anderes, als die, wie vor beschriebenen Fragen und noch viele mehr, zu vernetzen und das Denken neu zu orientieren. Solitär, auf die einzelne Thematik reduziert, isoliert zu arbeiten, ein schönes Gebäude zu bauen, einen liebevoll gestalteten Garten anzulegen, ein starkes Auto zu entwickeln, für die vielen Autos Garagen, Parkdecks und Highways in die Landschaft zu setzen, funktioniert nicht mehr. Die nach wie vor beliebteste Wohnform Einfamilienhaus richtet nachhaltig großen Schaden an. Das betrifft die Versiegelung ganzer Landstriche, gemessen an beanspruchter Fläche pro Person, genauso wie die dafür zu schaffenden Infrastrukturen, die auf einen stark ausgeprägten Individualismus ausgerichtet werden müssen. Diesen Aspekten wird international versucht entgegen zu wirken. Weltweit werden Smart City Programme entwickelt, die weitgehend ähnliche Ziele verfolgen, die versuchen Antworten für bekannte Fragen zu liefern. Die übergeordnete Idee, die Umwelt und den Menschen in den Mittelpunkt zu stellen, eint die Visionen. Es stellt sich jedoch die Frage, wie viele dieser Ideen bei den Endverbrauchern ankommen und sofern das tatsächlich gelingt, letztlich auch angenommen werden. Als Wissenschaftler, Forschende, Techniker, Planer und Ausführende mit Gewissen und Interesse ausgestattet, erfährt man über die unterschiedlichsten Programme, Symposien und zeitgemäße Fachliteratur alles über „weltverbessernde“ Maßnahmen, mit Euphorie gehen die Experten an die Sache heran, bewältigen sämtliche Hürden und Widerstände, setzen um, führen aus und übergeben das Werk an die Nutzerinnen und Nutzer, um zeitnahe oft negatives Feedback zu erhalten.

Was läuft falsch?

Vielfach wird der Mensch leider nur in der Theorie oder innerhalb von Class A Interessensgruppen, die sich selbst organisieren, in den Mittelpunkt gestellt. Eine große und auch ansteigende Mitbevölkerungsschicht, die, oft unqualifiziert und mit Bildungsdefiziten ausgestattet, im Laufe der letzten Jahrzehnte vorwiegend auf Nehmen konditioniert wurde, erkennt in vielen Fällen nicht, was die heutige Zeit zu bieten hat. Oft wird nicht einmal mehr teilgenommen, geschweige davon, dass der Wille zu einem Teilgebertum aufkeimt. In einem Klima wachsender Isolierung, Rückzug und Gruppenbildung werden die idealisierten Vorhaben auf keinen Widerhall stoßen. Der Mensch im Mittelpunkt bedeutet in erster Linie, auch bei den Menschen anzusetzen, die Menschen ab zu holen und in kleinen Schritten, anders ist es gar nicht möglich, Perspektiven zu geben.



Abb. 3 : Vorplatz Skytree, Tokyo

Partizipation und Empowerment

Diese beiden wunderbaren Begriffe unserer neuen, schönen und weltverbessernden Welt fassen seit Jahren immer mehr Fuß sowohl in kleineren und als auch mittlerweile in größeren Planungsprozessen. Selbst, wenn im einleitenden Satz ein gewisser Zynismus spürbar ist, sieht der Autor gerade in diesem Zugang für städtebauliche Entwicklungen eine große Chance.

Warum dieser Zynismus?

Seit Jahren verfolgt man als interessierter Planer die Szene auf unterschiedlichsten Kongressen und Symposien, spürt den positiven Geist und Willen der Veränderung zur Mitbestimmung und gewinnt gleichzeitig den Eindruck, dass es nach wie vor ein gewissermaßen elitärer Zirkel ist, der zu dieser Form der Projektentwicklung entsprechenden Zugang hat. Elitär insofern, dass man sich die Frage, wer bestimmt wirklich mit und wer ist wirklich ermächtigt, gefallen lassen muss. Beispielhaft gelungen erscheint in diesem Sinne die Arbeit von Nonconform Architekten, die es geschafft haben, mit ihrem Konzept der Partizipation als mehr tages Event tatsächlich erfolgreich zu sein.

Der Projektraum wird von den Architekten mit gelben Bändern als Baustelle definiert, innerhalb dieser Grenze findet die Annäherung der Gedanken zwischen dem Planungsteam und den Projektpartnern statt. Es wird diskutiert, gemeinsam gekocht und gegessen, Workshops werden veranstaltet und so in kurzer, wenn auch fordernder Zeit an einem gemeinsamen Ergebnis gearbeitet, wo im Prozess aus den Teilnehmenden Teilgebende werden. Der Personenkreis, der damit erreicht werden kann, ist begrenzt. Es benötigt auf der Auftraggeber Seite Leadership, sich auf diese Herangehensweise ein zu lassen und eine Mehrheit mitziehen zu können. Gelingt das, ist die Chance groß, spannende, Weg weisende Ergebnisse zu erzielen.

Es ist jedoch zu befürchten, dass die Mehrheit eher unwissend und als Folge desinteressiert derartigen Planungsprozessen gegenübersteht, die Bereitschaft sich ein zu lassen, zu geben, nicht ausgeprägt genug ist.

Sprachbarrieren und es sind nicht jene gemeint, die migrantischen Hintergrund haben, müssen schon am Anfang überwunden werden. Hier ist vor allem die planende Gemeinschaft gefragt, der es gelingen muss, sowohl in ihrer Diktion, als auch in der Darstellung der Planungen eine

entsprechende Dialogebene her zu stellen. Aus eigener Erfahrung muss festgestellt werden, dass in vielen Fällen das Gegenüber zwar den Anschein erweckt Pläne lesen zu können, dem aber in Wahrheit keineswegs so ist. „Aneinandervorbeireden“ ist oft das Ergebnis, frustrierend für beide Parteien, zeitintensiv und immer wieder auch trennend. Eines darf daher auch bei allen Versuchen, die Gesellschaft in partizipative Gestaltungsprozesse ein zu beziehen, nicht außer Acht gelassen werden, dass weder die Politik noch die Experten sich der Verantwortung entziehen dürfen, die entsprechenden Grundlagen und Ideen an zu bieten. Die Komplexität eines stadtgestalterischen Planungsprozesses ist selbst für die Erfahrenen eine immer neue Herausforderung. Die Vermittlung und Überleitung in eine partizipativen Teilhabe ist umso schwieriger.

Quartiersentwicklung als eine mögliche Antwort...?

Historisch betrachtet, hatten funktionierende Orte und Stadtgebiete oft ähnliche Voraussetzungen, wo eine selbstverständliche Heterogenität, noch weitgehend demografisch unbeeinflusst, als ein wesentliche Merkmal zu erkennen war. Eine, bis zu einem gewissen Grad natürlich gewachsene Dichte ließ die Menschen unterschiedlicher Schichten, Herkunft und Berufe zusammenrücken, das Gemeinsame in den Vordergrund stellen. Die Bereitschaft, einander zu helfen und zu unterstützen war bei weitem stärker ausgeprägt als in sogenannten Reservaten einzelner Interessensgruppen.

Das in Wien propagierte Grätzel ist keine neue Erfindung, sondern eine in der jüngeren Vergangenheit wiederentdeckte Form städtischen Lebens, in deren Umfeld sämtliche Anforderungen an qualitativvoller Urbanität gegeben scheinen. Sämtliche Generationen und familiäre Zusammenschlüsse mit unterschiedlichen Fähigkeiten, Berufen, Status und Möglichkeiten bilden eine Symbiose aus Miteinander und Austausch. Negativentwicklungen bilden sich in geringfügigen Dimensionen ab und können von der Gemeinschaft gut abgefangen werden. Es darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass das Grätzel in der ursprünglichen Form aus einer demografisch weitgehend homogenen Gesellschaft bestanden hat.

Durch Industrialisierung, eine rasante Entwicklung der Technologien und Distanzen, die immer schneller überwunden werden, steigen Mobilität und Flexibilität. Die Homogenität weicht der Heterogenität in allen Bereichen, vor allem aber demografisch, wodurch oft Ablehnung und Distanzierung als Folgewirkung zu beobachten ist. Dadurch entstehen auch Situationen von Gruppenbildungen unter dem Motto „Wir wollen unter uns sein“.

Selbst bei aus architektonischer Sicht wunderbaren Quartieren ist diese Tendenz einer Reservatbildung deutlich ablesbar. So macht es dem Autor immer wieder große Freude durch das Viertel 2 zu spazieren und die clean elegant gestaltete Stadtlandschaft zu genießen. Natürlich ist es bemerkenswert, mit welcher Konsequenz das Gebiet gestalterisch qualitativvoll entwickelt wurde. Gleichzeitig muss genauso bedacht werden, dass dieser Ort ausschließlich ein gewisses Segment einer kaufkräftigen Schicht bedient. Die schon angeführte Reservatbildung wird in diesem Fall exemplarisch im Vorfeld durch die Entwicklerinteressen vorprogrammiert. Entgegen der Idee einer nachhaltigen Quartiersentwicklung und einer vernetzten Urbanität wird das Stadtgebiet isoliert.

Quartiersentwicklung der Gegenwart bedeutet, die globalen Entwicklungen durch Umweltgegebenheiten wie den klimatischen Wandel oder politische Tendenzen zu beobachten, zu analysieren und entsprechende Antworten in den Städten zu liefern. Unzweifelhaft führt kein Weg daran vorbei, weniger an Grund und Boden zu versiegeln, Naturlandschaften, Ökosysteme, die schon der Zerstörung anheim gefallen sind, wieder in ihren ursprünglichen Zustand zurück zu führen.

Das bedeutet im Gegenzug, dass die Stadt als Lebensraum für einen immer größeren Teil der Menschen als ständiger Aufenthaltsort an Bedeutung gewinnt. In einer interkulturellen Welt benötigen wir Städte, die Lebensraum statt nur Überlebensraum bieten können. Quartiersentwicklung kann dafür eine, von vielen Antworten liefern, in dem Orte geschaffen werden, die neben den Hardfacts, wie beispielsweise Wohnen, Lernen, Arbeiten, Infrastruktur und einiges mehr sogenannte Softfacts unterschiedlichster Qualitäten anbieten.



Abb. 4: Viertel 2, Wien



Abb. 5: Quartiersentwicklung, London Shoreditch

Trotz der augenscheinlichen Notwendigkeit, Städte verdichten zu müssen, können Gebiets bezogen mit Durchmischung der unterschiedlichen Funktionen, leichte Erreichbarkeiten durch kurze Wege und infrastrukturelle Einrichtungen besondere Beziehungen zwischen den unterschiedlichsten Lebensformen und -abschnitten geschaffen werden. Die Förderung der kreativen und inhaltbezogenen Stadtbelebung geht vor strengen Strukturen und Organisationstrategien. Die Anregung zur Teilgeberschaft, statt nur Teilnahme oder gar passiven Verhaltensmustern führt zu lebendigen, lebenswerten Quartieren.

In diesem Sinne werden in Gegenwart und Zukunft alle an Planungsprozessen Beteiligten gefordert sein, globale, gesellschaftliche Entwicklungen zu erkennen, zu analysieren und auch vorherzusehen. Das beginnt bei den Menschen selbst und endet bei der Umwelt. Dazwischen finden sich viele Begriffe, wie die der Nachhaltigkeit, der Ressourcenschonung und Effizienz bis zur Suffizienz. Kein planerischer Aspekt kann mehr für sich isoliert betrachtet werden. Das Drinnen hat so viel Bedeutung wie das Draußen und dazwischen liegt die Baukultur als alles verbindendes Synonym.

Nach wie vor erscheint die Überzeugung gerechtfertigt, dass Gebautes und auch nicht Gebautes seinen Ursprung in den planerischen Absichten und dem Gestaltungswillen der Architektinnen und Architekten und Stadtplanerinnen und Stadtplanern findet. Die derzeitige Entwicklung zu spezialisiertem Expertentum braucht mehr denn je Generalisten, die in großen Zusammenhängen Lösungen anbieten, die in der gemeinsamen Expertise aller Beteiligten die Städte in der Zukunft neu formulieren.



Arch. DI Manfred Gräber

Magistrat der Stadt Wien, MA34 Bau und Gebäudemanagement
 Leiter des Zentralen Planungsservice der MA34
 Spezialgebiet: Architektur
 Beruflicher Werdegang:

Ausbildung:

- > 1981: Abschluss HTBL- Elektrotechnik
- > 1984: Ernennung zum Ing. für Elektrotechnik
- > 1998: Abschluss Architekturstudium TU Wien
- > 2002: Ziviltechnikerprüfung Architekt

Berufliche Laufbahn

- > 1982 - 1985: Bundesamt für Eich und Vermessungswesen
- > 1985 - 1995: freiberufliche Tätigkeit in diversen Architekturbüros
- > Schwerpunkte: Wettbewerbe national / international, Planungen von Wohn- und Bildungsbauten
- > 1995 - 2001: Gemeinde Wien, zuerst MA26, dann MA23 im Baumanagement, anschließend Karenz
- > 2001 - 2009: Freischaffender Architekt mit eigenem Büro
 Planungstätigkeiten für die ZT-GmbH Zechner und Zechner
 Schwerpunkte: Wettbewerbe national / international, Planungen von Freizeitbauten, Industriebauten, Bildungsbauten, Bürobauten, Städtebau, (unter anderem Projektleiter Flugsicherungsturm Wien Schwechat, Parkdeck Wiener Neustadt, Warmbad Villach 2. Preis....)
- > ab 2005: Partner von Miyako Nairz Architects, www.miyakonairz.com
 Schwerpunkte: Einfamilienhaus, Innenarchitektur, Shops international, Konsulententätigkeit, internationaler Austausch zwischen Österreich und Japan
- > 2009: Wiedereintritt zur Gemeinde Wien, MA34 Planungsgruppe
- > 2014: Leiter des Zentralen Planungsservice der MA34

Lehrtätigkeit

ab 2011: Lektor FH Campus Wien mit Schwerpunkt Architektur

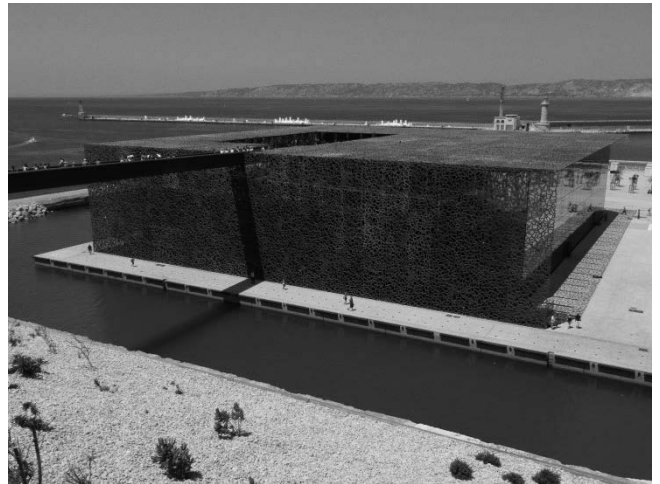


Abb. 6: Museum der Zivilisationen, Marseille



Abb. 7: Museum des 21Jhdt, Kanazawa

Standortentscheidung mit RVP

Bettina Riedmann / Hans Kordina

Ausgangslage

In der Planung und Umsetzung von baulichen Maßnahmen steht heute vor allem die Sicherung einer weitestgehenden Nachhaltigkeit und einer Verträglichkeit der Maßnahme gegenüber den örtlichen Gegebenheiten und Nachbarschaften im Vordergrund. Die Inanspruchnahme von Grund und Boden sowie ortsgebundener Ressourcen soll vorrangig vermieden werden sowie Nachteile für bestehende Raumnutzungen und Umweltgegebenheiten.

Bei einer Standortentscheidung als nutzungsverändernde und raumbeeinflussende Maßnahme - generell und im speziellen Fall bei großen Infrastrukturmaßnahmen - ist deshalb aufgrund der Anforderungen des Raumordnungsgesetzes eine entsprechende Prüfung der Wirkungen auf den Raum im weitesten Sinn erforderlich: Die Verträglichkeit der Maßnahme für den Raum - kurz benannt die „Raumverträglichkeit“ ist zu prüfen und nachzuweisen, bevor eine Konkretisierung der Planung, deren Genehmigung und Umsetzung erfolgen kann.

In den Raumordnungsgesetzen der Bundesländer - hier jene des Landes Niederösterreich (ROG) - wird deshalb die weitreichende Forderung erhoben, die (Zitat gemäß Abschnitt I / Allgemeines § 1 (1) 13) Raumverträglichkeit nachzuweisen: „Verträglichkeit der abschätzbaren Auswirkungen einer Maßnahme mit Umwelt und Natur (z. B. Vorgaben von Europaschutzgebieten) sowie den örtlichen und überörtlichen Siedlungs- und sonstigen Raumstrukturen (hinsichtlich Verkehr, Wirtschaft, Ver- und Entsorgung, Tourismus, Erholung u. dgl.); bei der Abschätzung der Verträglichkeit sind die Ziele und Maßnahmen betroffener örtlicher und überörtlicher Raumordnungsprogramme sowie die Bestimmungen dieses Gesetzes zu berücksichtigen“¹.

Dieser Nachweis ist wichtig (Zitat gemäß Abschnitt III / Örtliche Raumordnung § 14 (2) 14): „Bei der Festlegung von Widmungsarten muss ihre Raumverträglichkeit sichergestellt werden können (Raumverträglichkeitsprüfung im Rahmen der Grundlagenenerhebung bei vorhersehbaren Verträglichkeitsproblemen), wobei auf die Gefahrenbereiche von Betrieben im Sinne des Art. 3 Z 1 der Richtlinie 2012/18/EU (§ 43) Bedacht zu nehmen ist“².

Gemäß Artikel 1 „Gegenstand“ ist die Zielsetzung dieser Richtlinie der EU festgehalten (Zitat): „Diese Richtlinie legt Bestimmungen für die Verhütung schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen und für die Begrenzung der Unfallfolgen für die menschliche Gesundheit und die Umwelt fest, um auf abgestimmte und wirksame Weise in der ganzen Union ein hohes Schutzniveau zu gewährleisten“. Dazu wird in Artikel 3 „Begriffsbestimmungen“ der für die Zwecke der Richtlinie bezeichnete Ausdruck definiert (Zitat): „Betrieb“ (bezeichnet) den gesamten unter der Aufsicht eines Betreibers stehenden Bereich, in dem gefährliche Stoffe in einer oder in mehreren Anlagen, einschließlich gemeinsamer oder verbundener Infrastrukturen oder Tätigkeiten vorhanden sind; die Betriebe sind entweder Betriebe der unteren Klasse oder Betriebe der oberen Klasse“. Mit der Bezeichnung erfolgt die Einteilung der Betriebe in eine „untere oder obere Klasse“ aufgrund der emittierten Emissionen anhand der Mengenschwelle (in Tonnen) für gefährliche Stoffe gemäß Artikel 3 Absatz 10. Diese Einteilung der Betriebe erfolgt im Anhang 1 der EU-Richtlinie.

Ersichtlich ist anhand dieser Vorgabe der EU, dass in die Raumordnungsgesetze der Bundesländer eine nicht unwesentliche Vorgabe eingebunden wurde, anhand der jede Standortbegründung im Raum auf mögliche Umweltbelastungen geprüft werden muss. Dies muss zumindest in Hinblick auf wesentliche betriebliche Emissionen erfolgen, wird aber im Raumordnungsgesetz mit Hinweis auf die notwendige Erstellung der Grundlagen für jede Standortgründung auf die wesentlichen raumrelevanten Aspekte erweitert. Nicht verwechselt werden darf diese Vorgabe mit den Vorgaben und Inhalten einer Strategischen Umweltprüfung (SUP)³, die naturgemäß sich vorrangig mit den umweltrelevanten Aspekten einer neuen Standortnutzung befasst und jedenfalls vor der Erstellung oder Änderung des örtlichen Raumordnungsprogrammes und auch bei der Änderung der Flächenwidmung in den entsprechenden Verfahren vorgelegt werden muss. Auf die Ziele und Inhalte einer SUP wird hier aufgrund der in Teilbereichen veränderten Fachinhalte nicht eingegangen.

1 NÖ Raumordnungsgesetz 2014. Fassung vom 05.04.2016; LGBl. Nr. 3/2015.

2 RICHTLINIE 2012/18/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 4. Juli 2012 zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates.

3 NÖ Raumordnungsgesetz 2014. Fassung vom 05.04.2016; LGBl. Nr. 3/2015; zumindest §§ 4, 24 und 25.

Wie wird Raum definiert?

Unter der Eingrenzung, dass bei dieser Betrachtung „Raum“⁴ als gesellschaftlich konzipierter Raum verstanden wird mit einer starken Ausprägung als Naturraum oder siedlungs-städtisches Funktionsgefüge, ist dieser Raum immer als individueller Raum zu verstehen mit jeweils unterschiedlichen Gegebenheiten. Gleichzeitig ist der Raum aufgrund der Mannigfaltigkeit der Gestaltungselemente, aufgrund seiner strukturellen Unterschiede auch immer komplex. Zusätzlich ist zu beachten, dass der einzelne Raum in keinem Fall autonom sein kann, sondern immer abhängig ist von seiner jeweiligen Umwelt bzw. seinem Umraum. Dies kann der räumlich umschließende Bereich sein (die Region), kann aber auch ein funktionelles Gefüge mit anderen Räumen sein.

Anhand dieser Definition des Raumes wird ersichtlich, dass es keine verallgemeinernde Charakterisierung des Raumes bzw. verschiedener Räume geben kann. Vielmehr ist auf die unterschiedlichen und vielfältigen Unterschiede und Gegebenheiten einzugehen. In einem zu entwickelnden allgemeingültigen Betrachtungs- und Beurteilungsansatz ist auf alle plausiblen und dem Charakter, der Ausprägung des Raumes entsprechenden Aspekt einzugehen, um eine standortgerechte Aussage formulieren zu können.

Nachhaltigkeit als fachliche Anforderung

Mit dem inzwischen allgemein in Politik, Wirtschaft und Ökologie verwendeten Begriff der Nachhaltigkeit⁵ wird gefordert, im Rahmen von Konzepten und Planungen sich gegen den Raubbau von natürlichen Ressourcen zu wenden⁶ und eine umfassende Einsparung von energetischen Ressourcen – vor allem fossiler / mineralischer Energieträger – zu sichern. Damit in Verbindung stehen die effiziente Nutzung der Ressourcen und eine energiesparende Raumordnung bzw. Bauweise.

Gleichzeitig wird aber auch die Forderung erhoben, unter dem Begriff Nachhaltigkeit in Verbindung mit der Sicherung ökologischer Ressourcen auch die gesellschaftliche Akzeptanz über alle Generationen zu erreichen, die nur mit einer partizipativen Konzeption von planungs- und Umsetzungsprozessen erreicht werden kann.

Ziel dieser letztlich politischen Vorgaben ist die Sicherung einer Entwicklung, die eine Schlechterstellung künftiger Generationen vermeidet und auch diesen gegenüber den heutigen die gleiche Befriedigung ihrer Bedürfnisse gewährleistet.

Wie ist Verträglichkeit zu definieren?

Bei jeder Wirkungsanalyse eines Raumes ist einerseits die Sensibilität des Raumes (diese beruht auf der funktionellen oder strukturellen Ausstattung des Raumes), des jeweiligen Standortes oder des Standortraumes zu berücksichtigen und andererseits die Wirkung bzw. Eingriffsintensität der angestrebten Nutzung auf diesen Raum oder Standort bzw. auf dessen Ausstattung. Mit der wechselseitigen Bezugnahme bzw. Überlagerung von Wirkung des Eingriffs auf die Sensibilität kann die Verträglichkeit bzw. die Eingriffserheblichkeit einer neuen Nutzung an einen Standortraum festgestellt werden, indem eine mögliche Gefährdung der sensiblen Struktur oder Nutzung des Raumes abgeschätzt wird.

In der Raumbetrachtung und Beurteilung von raumwirksamen Nutzungen kann „Verträglichkeit“ nur damit ermittelt werden, indem sowohl die Sensibilität als auch die Wirkung einer Maßnahme anhand plausibler Daten, Wertungen, Messungen oder auch Indikatoren festgestellt werden. Die folgende Einstufung von Raumtypen hinsichtlich deren Sensibilität und von Nutzungen hinsichtlich deren raumrelevanter Wirkungen soll deren Verträglichkeit leichter erfassen lassen.

⁴ Otremba, Erich: in „Grundriss der Raumordnung“; Akademie für Raumforschung und Landesplanung; Hannover 1982.

⁵ Siehe Brundtlandbericht der Vereinten Nationen von 1987.

⁶ Bereits um 1700 erstmalig verwendet in der Waldbewirtschaftung.

Raumtyp	Nutzung	Ausstattung	Sensibilität	Indikatoren
Grünraum	Schutzgebiet	Mischwald, Grünflächen, Flora / Fauna Habitate	sehr hoch	Gesetzliche Vorgaben wie z. B.: Naturschutz, Landschaftsschutz, Einstufung als Natur 2000, etc.
	Erholungsgebiet	Bäume / Sträucher, Wege und Ruhezo- nen, Gewässer	hoch	Einstufung gemäß Rauordnungsprogramm, Flächenwidmung
	Spielplatz	Befestigte Flächen, Spielgeräte, Sport- fläche	mäßig	Einstufung gemäß Nutzungsanforderung als Freiraumangebot
	Landwirtschaft	Weidefläche	gering	Einstufung gemäß landwirtschaftliche Funktion
Siedlungsgebiet	Stadtrand	Ein- / Zweifamilienhäuser mit hoher Grünausstattung	mäßig	Einstufung gemäß Widmung und Raumord- nungsgesetz
	Kernzone	Verdichtete Bebauung / Mischgebiet	mäßig	Einstufung gemäß Widmung und Raumord- nungsgesetz
	Soziale Infra- struktur	Einrichtungen mit hoher Schutzfunktion: Krankenhaus, Kindergarten, Schule, etc.	hoch	Einstufung gemäß Ruhe- und Regenerati- onsbedarf sowie Funktion im Raum / in der Region
	Industriegebiet	Stark emittierende Einrichtungen / Betriebe Kraftwerk, Maschinenbau, Sägewerk, etc.	gering	Einstufung aufgrund der standortgebunde- nen Emissionen und Umweltwirkungen
	Handelszone	Einkaufszentrum, Fachmarkt	gering	Einstufung aufgrund der örtlichen und regio- nalen Funktion und Einzugsbedingungen

Tab. 1: Sensibilität von Raumstruktur / Beispiele

Beurteilungsgrundlagen

Zur Beurteilung der örtlichen Gegebenheiten müssen alle örtlich und regional verfügbaren Grundlagen verwendet werden, in denen die von der Standortgemeinde, der Region und dem Bundesland vorgegebenen und beschlossenen räumlichen Zielsetzungen festgeschrieben worden sind. Vor allem muss auf folgende Grundlagen geachtet werden:

- > Leiberbilder und Programme des Bundes (z. B.: sektorale zu Verkehr, Wasserwirtschaft, Bergbau und Rohstoffsicherung)
- > Programme und Konzepte des Bundeslandes (z. B.: zu Verkehr, Landwirtschaft, Naturschutz und Landschaftsschutz)
- > Sektorale und regionale Verordnungen, Konzepte und Programme – meist auf Bezirksebene oder nach wesentlichen funktionellen / strukturellen Gemeinsamkeiten abgegrenzt (z. B.: Wien-nördliches Umland)
- > Tourismus- und Freiraumkonzepte und Programme
- > Entwicklungskonzepte und räumliche / kommunale Raumordnungsprogramme und Leitbilder

Standortanforderungen

Bei der Darstellung bzw. Dimensionierung der Standortanforderungen und Wirkungen einer neuen Nutzung ist auf deren speziellen Nutzungen und Umweltwirkungen einzugehen, die in der folgenden Tabelle skizziert sind:

Nutzung	Standortwirkung	Externe Wirkung
Großsiedlung	Flächenverbrauch Veränderung des Kleinklima Ev. Grundwasserbelastung Verdrängung von Naturraum oder ökologisch wertvollen Potentialen Funktionelle Veränderung Verkehrsaufkommen mit Emissionen am Standort Ortsbildveränderung	Verkehrsaufkommen mit Emissionen in benachbarten Gebieten ÖPV-Ausbau mit zusätzlichem Flächenbedarf Bedarf an Nachversorgung / Handel Bedarf an Flächen für die Naherholung
Dienstleistungseinrichtung: Bezirkszentrum, Hochschule	Funktionelle Veränderung Verkehrsaufkommen mit Emissionen am Standort Ortsbildveränderung	Verkehrsaufkommen mit Emissionen in benachbarten Gebieten ÖPV-Ausbau mit zusätzlichem Flächenbedarf Bedarf an Nachversorgung
Technische Infrastruktur: Hochstraße / Autobahn, Deponie, Kraftwerk	Flächenverbrauch Ev. Grundwasserbelastung Verdrängung von Naturraum oder ökologisch wertvollen Potentialen Funktionelle Veränderung / Trennung von Siedlungsraum Betriebliche Emissionen Verkehrsaufkommen mit Emissionen am Standort Ortsbildveränderung	Verkehrsaufkommen / Ortsdurchfahrten mit Emissionen in benachbarten Gebieten
Gewerbe / Handel: Fachmarkt, EKZ,	Flächenverbrauch Ev. Grundwasserbelastung Verdrängung von Naturraum / ökologisch wertvollen Potentialen oder anderen Nutzungen Funktionelle Veränderung / Konkurrenz zu anderen Betrieben Verkehrsaufkommen mit Emissionen am Standort Ortsbildveränderung	Verkehrsaufkommen / Ortsdurchfahrten mit Emissionen in benachbarten Gebieten ÖPV-Ausbau mit zusätzlichem Flächenbedarf
Industrie: Müllverwertung, Zementwerk	Flächenverbrauch Ev. Grundwasserbelastung Verdrängung von Naturraum / ökologisch wertvollen Potentialen oder anderen Nutzungen Funktionelle Veränderung Betriebliche Emissionen Verkehrsaufkommen mit Emissionen am Standort Ortsbildveränderung	Verkehrsaufkommen / Ortsdurchfahrten mit Emissionen in benachbarten Gebieten Abfallbelastung (Reststoffe) in und um den Standort

Tab. 2: Standortwirkungen verschiedener Raumnutzungen

Wirkungsanalyse in der Raumordnung

Die Zusammenführung der beiden Bewertungen erfolgt anhand einer 3-stufigen Schematik, die in der RVS „Umweltuntersuchungen“ erläutert wird und als Vorlage für alle straßen- und raumbezogenen Prüfungen gilt⁷.

1. Darstellung des IST – Zustands und der Bestandssensibilität

In der Bestandsanalyse wird nach themenspezifischen Kriterien eine Einstufung der Sensibilität des Raumes vorgenommen. Diese erfolgt anhand einer 4-stufigen Gliederung nach RVS – Schema.

gering	mäßig	Hoch	Sehr hoch
--------	-------	------	-----------

⁷ Richtlinie für das Verkehrswesen (RVS) 04.01.11 „Umweltuntersuchung“.

2. Darstellung der Eingriffsintensität

Die Analyse und Darstellung der Eingriffsintensität des Vorhabens erfolgt ebenfalls nach dem RVS Schema. Die Wirkungen des Vorhabens werden anhand von fachspezifischen Kriterien dargestellt.

gering	mäßig	Hoch	Sehr hoch
--------	-------	------	-----------

Die Beurteilung der Eingriffsintensität kann anhand folgender Kriterien erfolgen:

- > Flächeninanspruchnahme (Umfang, bezogen auf die gesamte betroffene Fläche)
- > Nutzungsbegrenzung (Verlust oder Begrenzung einer bestehenden Nutzung)
- > Funktionsstörungen (Begrenzung oder Verlust)
- > Qualitätsverlust
- > Eingriff in das ökologische Potential (Gefährdung oder Verlust)
- > Beeinträchtigung der kommunalen oder betrieblichen Aufgabenstellung

3. Darstellung der Eingriffserheblichkeit

Aus der Verknüpfung der Sensibilität mit der Eingriffsintensität wird die Eingriffserheblichkeit - Belastung des Raumes durch das Vorhaben - ermittelt.

Eingriffserheblichkeit		Eingriffsintensität			
		Gering	Mäßig	Hoch	Sehr Hoch
Sensibilität	Gering				
	Mäßig				
	Hoch				
	Sehr Hoch				

Die Ableitung der Eingriffserheblichkeit erfolgt in folgenden Stufen:

Sehr gering	Gering	mittel	Hoch	Sehr hoch
-------------	--------	--------	------	-----------

Anhand dieser Beurteilungsschematik können sowohl punktuelle als auch flächig vorgesehene neue Raumnutzungen hinsichtlich ihrer Raumwirksamkeit bewertet werden. Betrachtet werden können alle bereits genutzten Raum- / Nutzungsstrukturen sowie natürlich auch Naturräume ohne bisherige Nutzungen, wobei auch hier keine Flächenbegrenzung erfolgen muss:

- > Siedlungswesen / städtisch oder ländlich
- > Naturraum / Schutzzone / Ökologie und Landschaft incl. Landschaftsbild
- > Grünraum und Landwirtschaft
- > Sach- und Kulturgüter incl. Denkmalschutz oder Weltkulturerbe
- > Tourismus / Erholungswesen incl. Sportanlagen

Natürlich ist bei größeren zusammenhängenden Räumen, die unterschiedliche Nutzungen und Dichten aufweisen, eine differenzierte Betrachtung und Bewertung erforderlich, die nach der räumlich sektoralen Bewertung in eine Zusammenfassung eingebunden werden müssen. Das Resultat kann allerdings bei derartigen räumlich erweiterten Betrachtungen ergeben, dass die angestrebte Nutzung auf die räumlich-differenzierten Beurteilungsergebnisse angepasst werden muss.

Notwendige Ergänzungs- / Ausgleichsmaßnahmen

Als ein nicht unwesentliches Ergebnis der vergleichenden Wirkungsanalyse und Beurteilung von neuen Nutzungen sind die meist zusätzlich zu konzipierenden Ausgleichsmaßnahmen. Denn nicht immer ist zu erwarten, dass die aufgezeigten Standortwirkungen akzeptabel sind und keine Nachteile für den Standortraum haben. Dies würde sich an einem Ergebnis bei der Eingriffserheblichkeit zeigen, wenn diese nicht mit „sehr gering“ oder „gering“ bewertet wird. Nur in diesen Fällen kann auf Ausgleichsmaßnahmen verzichtet werden. Bei einem schlechteren Ergebnis sind Maßnahmen erforderlich und müssen konzipiert und auch wieder in die Bewertung einbezogen werden - deshalb als zusätzliche Maßnahmen bezeichnet. Diese sind als zwingend erforderliche Begleitmaßnahmen im Rahmen der Raumverträglichkeitsprüfung aufzuzeigen mit dem Nachweis, dass damit die ursprünglich ermittelten Nachteile kompensiert werden. Als Beispiele sind zu nennen:

- > eine Emissionsreduktion beim neu zu errichtenden Betrieb,
- > eine Verkehrsentlastung durch den betrieblichen Ausbau des öffentlichen / oder schienengebundenen Verkehrs (Belieferung über die Schiene),
- > verschiedene Maßnahmen zur Abgrenzung gegenüber der unmittelbaren Nachbarschaft (Grünzone mit Bepflanzungen, Erdwall),

- > Maßnahmen zur Sicherung des intakten Orts- / Landschaftsbildes durch eine architektonisch anspruchsvolle Gestaltung,
- > Kompensation des Verlustes von Naturraum (Grünfläche, Wald, Erholungsfläche) durch neu geschaffene adäquate Flächen und/oder
- > Maßnahmen in der örtlichen Raumordnung zur Verbesserung der Standortqualität durch Flächenausgleich für Entwicklungen an anderen Standortbereichen.

Im Rahmen dieser Nachweise ist fallweise auch der fachliche Nachweis notwendig, dass ein alternativer Standort für die neue Nutzung nicht besteht oder nicht unter gleicher Zielsetzung geschaffen werden kann.

Die RVP kann, richtig angewendet, ein durchaus nützliches Instrument zur Überprüfung der Nachhaltigkeit verschiedener geplanter Maßnahmen darstellen.



Bettina Riedmann

MAS Raumplanung ETH Zürich, MAS Mediation (Foto: KordinaZT)
Freiberufliche Raumplanerin und Leiterin der Kordina ZT GmbH

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Studium der Rechtswissenschaften in Innsbruck und Wien; Unternehmensberaterin im europäischen Kontext, Master in Konfliktmanagement und Mediation in Klagenfurt; Masterstudium der Raumplanung an der ETH Zürich; leitende Mitarbeiterin der KordinaZT GesmbH; Sachverständigentätigkeit; Lehrtätigkeit an der TU Wien, FH Campus Wien

Spezialgebiete: Örtliche und regionale Raumplanung
Umweltverträglichkeitsprüfung, Strategische Umweltprüfung;
Mediation / Moderation



DI Hans Kordina

(Foto: KordinaZT)
Freiberuflicher Raumplaner und Leiter der Kordina ZT GmbH

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Studium an der TU Wien / Architektur; mehrjährige Berufstätigkeit im Ausland; Referent am Österreichischen Institut für Raumplanung (ÖIR), Selbstständigkeit / Geschäftsführer der Kordina ZT GmbH; Lehrtätigkeit an TU Innsbruck, TU Wien, BOKU Wien, FH Campus Wien

Spezialgebiete: Örtliche und regionale Raumplanung
Umweltverträglichkeitsprüfung, Strategische Umweltprüfung;
Mediation / Moderation

2226 and the Many Shades of Green

Ana-Maria Simionovici

[T]he evolution of humankind [...] tends to be measured not by gains of intellect, morality, and wisdom; the benchmarks of progress have to do with our ability to fashion things of ever greater complexity in increasing numbers. Whether or not one likes this tacit definition of what history is about, the fact remains that the transactions between people and the things they create constitute a central aspect of the human condition.¹

Simply put, what is stated above relates the interrelation between people and things to be a significant trait of being human. Looking, as the authors continue to suggest, at archeological periods or transitions between these throughout history,² the things we make and use, as well as the processes we use to exploit these, are fundamental for the systems of classification, which we employ in order to systemically distinguish between historical periods. The activities involved in the production, use and exploitation of the material world distinguish between epochs and generate the history of human activity. As bold as this definition of the study of the past and its relation to people might seem at first, as it disregards for instance the aspect that historical discussions are sometimes, or some would argue primarily, fueled by interests exterior to or at the periphery of history, things are central to the concept of property, thereby significant to economy and politics, and thus often key players in historical events. Keeping this in mind, we can switch to the present time. Geologists³ debate the retroactive declaration of the Anthropocene or of a new geological period due to human activity. The chief players, building industry, cities and nuclear action, are argued to have had an impact on earth's atmosphere comparable only to the consequences of occurrences not caused by humans in the past – the impact of a large meteorite for example – giving to geological changes. The things people make and the processes they use to exploit them, including architecture and cities, influence meanwhile more than human history. And even though the Paris agreement has negotiated global action aimed at reducing climate change in 2015, it is still not that easy to agree on what green or sustainable architecture may be or on what describes a green or sustainable architect.⁴ The following elaborates some of the difficulties involved in such discussions.

One trouble with discussions about sustainable architecture, which needs to be addressed shortly before going on to more pressing matters, is that much time used to be and sometimes still is spent exploring the meaning of the word sustainable rather than elaborating on theories and practice of green architecture. Approaches to sustainability from the point of view of simple social constructivism have had a considerable influence in this matter.⁵ Defined in simple constructivist terms, sustainability is a matter of language. Continuing this line of thought, the phrase sustainable development stands out, a key demand of the political sustainability debate going back to the Brundtland report,⁶ mentioned by critics in terms of its "paradoxical propositions, each a textbook oxymoron"⁷ – the word sustainable denotes that something is to be maintained whereas development implies evolution or growth, in any case some form of change, which does not necessarily go hand in hand with the idea of upholding or maintaining a status. But with this approach, the discussion inevitably stops being about architecture, the material world, the building industry and the damage they are doing to the environment and turns to one centering on language and methodology. Nevertheless, "[i]t is not language that has a hole in its ozone layer; and the "real" thing continues to be polluted and degraded,"⁸ so this paper will not be about this particular sustainability debate. The working hypothesis here is that sustainable or green architecture has its place in theoretical discussions and materializes or reflects in practice.

Many Shades of Green

In Austria, green architecture is accredited by a national award. In 2014 however, when the Staatspreis für Architektur und Nachhaltigkeit (National Award for Architecture and Sustainability) was awarded to five Austrian projects, the jury's most interesting discussions revolved around a sixth project, which went emptyhanded: the office building 2226 by baumschlager eberle architects, completed in 2013. The jury's discussions⁹ go to the bottom of the difficulty of discussing or practicing green architecture – it is hard to say what exactly is of central value in sustainable buildings. The respective opinions reflect in the debate. Three jury members react rather positively, emphasizing the building's probable durability, as well as its implicit and deliberate challenge to contemporary building conventions. One jury member attempts to bring

1 Csikszentmihalyi, Mihaly / Rochberg-Halton, Eugene: *The Meaning of Things. Domestic Symbols and the Self*. Cambridge: Cambridge University Press, ix. 1981.

2 The authors list a number of archeological periods (Paleolithic, Neolithic, Bronze and Iron), in which the kind of things produced during the respective period can be connected to the respective times' cultures. They further mention two points of transition (the Industrial Revolution and a meanwhile rather outdated concept, the Atomic Age), which they link to the changes in the processes of using or exploiting things.

3 Waters, Colin N et al.: "The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene." *Science* 351 (6269). 2016.

4 There is for example a section on Nature/Ecology/Sustainability. In: *The SAGE Handbook of Architectural Theory*, which in comparison to the urgency of the topic seems rather meager. Crysler, C.Greig, Stephen Cairns, and Hilde Heynen. 2012. *The SAGE Handbook of Architectural Theory*. London et al. SAGE Publications. 553-638.

5 Guy, Simon: „Introduction: Whither ‚Earthly‘ Architectures: Constructing Sustainability.“ In: *The SAGE Handbook of Architectural Theory*, edited by C. Greig Crysler, Stephen Cairns and Hilde Heynen. London et al. SAGE Publications. 559. 2012.

6 McKenzie, Stephen: „Social Sustainability: Towards Some Definitions.“ *Hawke Research Institute Working Paper Series No 27*. University of South Australia: Magill. 2004.

7 Droege, Peter: "Beyond Sustainability: Architecture in the Renewable City." In: *The SAGE Handbook of Architectural Theory*, edited by C. Greig Crysler, Stephen Cairns and Hilde Heynen. London et al: SAGE Publications. 591. 2012.

8 Kate Sopper as cited in Guy, Simon. 2012. 559.

9 The jury's discussions are detailed in Schoof, Jakob: „Vielfalt ist Trumpf: Staatspreis für Architektur und Nachhaltigkeit vergeben.“ In: *DETAIL - Zeitschrift für Architektur + Baudetail*. 2015.

it to the point regarding the architectural value of 2226: it is a built manifesto. The comments on behalf of the other two jury members are not quite as positive. Although 2226 does not use automated heating, ventilation and air-conditioning techniques, its dependence on other technologies is under scrutiny – the motor-driven window ventilation operates on two hundred individual motors while active lighting and computers are an important part of the mechanical HVAC strategy, staying switched on even when they do not serve their primary purpose. A jury member further estimates that 2226 consumes fifty percent more energy than an energy-optimized building built fifteen years ago. All in all, according to this side of the table, the previously declared manifesto is neither the most energy-efficient solution nor low-tech. On these latter grounds, the project's main value is that it minimizes the area, which usually houses building services in conventional HVAC solutions, saving square footage.

This debate points at one basic problem in discussions about green architecture. Whereas for the last two jury members, the value of sustainable architecture is in its performance and use of low-tech strategies, for the other members of the jury, the significant aspect of green architecture is an innovative architectural program – even when the program does not adhere to standardized methods of production and construction, is hence costly and not as energy-efficient as the standardized status-quo. In 2226, the principle behind the architectural program is rather simple and not at all entirely new – the architects are referencing the so-called Gründerzeit building, an Austrian multistory building type dating back to the 19th Century, which, as baumschlager eberle remind of in their project, performs rather well in the Austrian climate in absence of modern HVAC technology. The architects use two layers of brick (one structural, one insulating) to reference the Gründerzeit massive exterior walls for purposes of thermal storage. Brick is further used for the interior partitions and the elevator shaft, while prefabricated concrete makes up the floor slabs, adding to the thermal mass of the building. Combining the massive structural solution with high ceilings and windows, again a reference to the mechanical ventilation methods of Gründerzeit buildings, which aid the circulation of air as well as natural ventilation, the architecture renders air-conditioning units, as well as ventilation and heating ducts, redundant. This strategy rids the building of important items on the list of necessary refurbishing work in more conventional, contemporary projects. Nevertheless, the massive brick walls and the high ceilings have not been standards in Austrian construction methods since the early twentieth Century. They are hence neither the most cost-efficient solution nor part of current certification programs, which are used to evaluate green buildings.

Measuring Green Architecture – Between Building Performance and Comfort

The evaluation of green architecture by means of certification programs is not particular to Austria. OMA's Shenzhen Stock Exchange, completed 2013, rated a maximum of three stars in accordance to China's certification program, which similar to LEED in North America or DGNB in Germany, was introduced as a tool in an aim to make green architecture apparent while simultaneously allowing for comparisons and evaluations between solutions. DGNB assesses for instance ecology, economy, socio-functional and technical qualities, as well as the design process, the latter being valued at ten percent of a maximum one hundred percent.¹⁰ LEED evaluates location and transportation, sustainable sites, water efficiency, energy and atmosphere, materials and resources, indoor environmental quality, regional priority, and, with a total of six out of possible 110 points, innovation.¹¹ A building's performance in terms of its energy-efficiency is quite covered in both certification programs. Whether ten percent or six out of 110 points are enough to 'measure' the architectural program is nonetheless debatable. Most importantly however, an inevitable old question resurfaces in this context, which probes the possibilities of evaluating architecture on objective or normative grounds. In other words, can (green) architecture be evaluated via a normative system? And, of course, how?

Adolf Loos, for whom architecture encompassed the monument and the tomb, but nothing else, stated in 1910 that

[t]he house has to please everyone, contrary to the work of art, which does not. [...] The house satisfies a requirement. The work of art is responsible to none; the house is responsible to everyone. The work of art wants to draw people out of their state of comfort. The house has to serve comfort. The work of art is revolutionary, the house conservative.¹²

Loos explicitly divided between architecture and buildings.¹³ Buildings entail a utilitarian aspect, pleasing their occupants, whereas architecture, the tomb and the monument, do not. Disregarding the problematic view on architecture rendered here,¹⁴ according to Loos, the idea of comfort is central for the evaluation of buildings. In 1965, Reyner Banham employs a comparable line of thought and differentiates in his respective work between the ideas of home and house as he charges his readers to think about whether architecture is needed for purposes of comfort at all (anymore).¹⁵ Banham makes reference to the significant number of devices required to cool, heat and ventilate houses in order to keep the inhabitants comfortable while simultaneously criticizing architecture for doing little to nothing to secure indoor comfort and protect from heat or cold. The accompanying collage by Francois Dallegret shows a transparent so-called environment bubble, a dome, which people can inhabit naked surrounded by a significant amount of technological devices, which assume the role of providing

10 Ebert, Thilo / EBig, Nathalie / Hauser, Gert: Zertifizierungssysteme für Gebäude. Nachhaltigkeit bewerten; internationaler Systemvergleich; Zertifizierung und Ökonomie. Edition Detail. München: Inst. für Int. Architektur-Dokumentation. 2010.

11 Ebert, Thilo / EBig, Nathalie / Hauser, Gert: Zertifizierungssysteme für Gebäude. Nachhaltigkeit bewerten; internationaler Systemvergleich; Zertifizierung und Ökonomie. Edition Detail. München: Inst. für Int. Architektur-Dokumentation. 2010.

12 Adolf Loos quoted in Heynen, Hilde: Architecture and Modernity: A Critique. Cambridge et al: MIT Press, 3. 1999.

13 Adolf Loos quoted in Heynen, Hilde: Architecture and Modernity: A Critique. Cambridge et al: MIT Press, 3. 1999.

14 Loos's view is inconsistent with many historical architectural masterpieces, due probably mainly to the fact that, in one widespread and convincing interpretation, it is primarily an attack against the Secessionist Gesamtkunstwerk and not necessarily a thorough architectural theory. Cf Jormakka, Kari: Eyes that do not see. Perspectives on functionalist architectural theory. Verlag der Bauhaus-Universität: Weimar 2011.

15 Banham, Reyner: „A Home is Not a House“. Art in America 2. 1965. 70-79.

comfort. Implicit in Banham and Dallegret's theoretical and critical collaboration is an idea that architecture has lost or will lose out to building services, orphaned of its utilitarian aspects, its role minimized to that of skin. Whereas Loos calls for an evaluation of buildings based on their ability to please and provide comfort to the occupants, Banham points out that with increasingly well-performing building services, this utilitarian aspect, comfort, may not be what architecture is all about. Indeed, if comfort is central to architecture and both architecture and technical building equipment can provide it, architecture is eventually rendered redundant by building services, which perform increasingly well.

The more recent passive design practice can be mentioned in this context as an architectural response to this critique. Passive designs work with thermal mass, natural ventilation techniques, landscape positioning, energy-efficient materials and methods of construction in order to maximize the buildings' energy-efficiency and the inhabitants' comfort through architectural program rather than through building equipment. However, studies discussing the performative aspects of passive architecture in terms of indoor comfort conclude that 'instructing' the inhabitants about the "correct handling of the systems" (when are windows to be opened in order for the ventilation systems to work efficiently for example) or about "how to live in a passive [or any other low-energy] house," becomes an important factor, which can contribute to the success or failure of the passive system.¹⁶ A concrete example about how inhabitants can go against the 'rules' of living in a passive house and contribute to the failure of the program mentions that "[the occupants] rarely opened the windows in their child's room when she was sleeping because of safety concerns."¹⁷ In other words, the inhabitants' behavior is significant for the system's performance. This statement, as inconspicuous as it may seem at first, is quite thought-provoking. Implicit in it is that the building's performance is primary and the occupants' lives, memories and daily rituals only secondary.

Evaluating (Green) Architecture – Context

Neither building performance nor comfort seems to be the right indicator for green architecture. The question about successful green architecture in combination with building performance or comfort may not be posed right then. In other words, the technological performance of a green building or its (dis)comfort may not play central roles in evaluations of (green) architecture. Questionable is further in how far normative systems of evaluations can apply at all to the field of architecture when it is understood as a cultural activity and its values and distinctions are created at the symbolic level.¹⁸ The quest for an answer to the question might be more successful if the latter is posed alongside a theoretical background, in which evaluations of architecture base on a system of rules contingent upon not only the work but also its context, "the entire set of agents engaged in the field"¹⁹ of, in our particular case, green architecture. The set of agents engaged in the field of sustainable architecture comprises hence not only the work to be evaluated but also other works of sustainable architecture, other green architects and architectural offices and, further, the discussions around sustainability and sustainable architecture. Such a matrix renders normative systems, for example measurements of building performance and comfort, be they quantitative or qualitative, inappropriate. It further suggests that a disunion between architecture and its parts, whether they refer to building performance or the occupants' comfort, will not result in appropriate systems of evaluation. Against this theoretical background, certification programs and measurements of comfort negate or at the very least weaken the contingent relationship between architecture and its context. Any ensuing discussions, which focus on building performance or on comfort rather than the larger context of green architecture are not about architecture but rather about 'fragments' thereof.

What does this mean for baumschlager eberle's 2226? Did the jury assess its value as a work of green architecture when discussing it as a built manifesto, which is not necessarily the most cost-efficient or energy-efficient or contemporary solution? Perhaps what part of the jury recognized when labeling it a built manifesto is that the work addresses and thereby materializes, in itself and in the discussion surrounding its value, some issues regarding green architecture. 2226 asks and the jury discusses: is green architecture about building performance; is it about comfort or conceivably about something completely different? At the same time, 2226 is of itself a possible answer as to how green architecture can be understood. The answer lies for baumschlager eberle in referencing the Gründerzeit building typology in combination with contemporary, arguably minor technological interventions. Even if 2226 remains an experiment, it seems to fulfill the idea of good green architecture. First and foremost for this particular discussion, its value lies not in its technological performance or in the comfort it provides to its occupants but in that it materializes and makes possible the discussion surrounding the possibilities and limitations of sustainable architecture beyond providing an answer to the question whether "architects [can] have partnerships with techno-scientific fields without subsuming design to managerialism and anti-intellectual postures."²⁰ baumschlager eberle's project embodies one possibility to do so, while simultaneously reflecting and materializing the discussion around what green architecture may be all about.

16 Brunsgaard, Camilla / Heiselberg, Per / Knudstrup, Mary-Ann / Larsen, Tine S.: „Evaluation of the Indoor Environment of Comfort Houses: Qualitative and Quantitative Approaches.“ *Indoor and Built Environment* 21 (3). 2012. 432-451, 450.

17 Brunsgaard, Camilla / Heiselberg, Per / Knudstrup, Mary-Ann / Larsen, Tine S.: „Evaluation of the Indoor Environment of Comfort Houses: Qualitative and Quantitative Approaches.“ *Indoor and Built Environment* 21 (3). 2012. 437.

18 Kari Jormakka makes a strong case for this understanding of architecture referencing Pierre Bourdieu's theory of social fields, cultural capital and strategies of distinction. The point is that the values of architecture are immaterial and thereby can only be defined within the boundaries of the social system they co-constitute. Jormakka, Kari: *Constructing Architecture: Notes on Theory and Criticism in Architecture and the Arts*. Datutop. Ars Magna: Tampere. 1991.153.

19 Kari Jormakka makes a strong case for this understanding of architecture referencing Pierre Bourdieu's theory of social fields, cultural capital and strategies of distinction. The point is that the values of architecture are immaterial and thereby can only be defined within the boundaries of the social system they co-constitute. Jormakka, Kari: *Constructing Architecture: Notes on Theory and Criticism in Architecture and the Arts*. Datutop. Ars Magna: Tampere. 1991.154.

20 Pyla, Panayiota: „Counter-histories of sustainability.“ Volume 18 (After Zero). 14-17. 2008.16.

**DI Dr. Ana-Maria Simionovici**

FH Campus Wien

Head of Architecture – Green Building

Professional Profile: Ana-Maria Simionovici studied and practiced architecture in Toronto and Vienna. As a lecturer, senior lecturer and doctoral candidate at Vienna University of Technology, she further worked on a variety of topics in the theory and history of architecture (Architecture and Society, Viennese Modern Age, collaborative planning and dwelling, to name a few) in lectures, seminars, publications and projects, while completing her dissertation *The Good Wife. Lina Loos, Adolf Loos and the Making of an Idea*. Since 2016, Ana-Maria is affiliated with FH Campus Wien as head of the master Architecture – Green Building program.

Specialization: Theory and History of architecture, Architecture and Society, Sustainability.

Städtebau und Stadtplanung heute

Vladimir Vukovic

Zur Begriffsentwicklung

In der Zeit der Industrialisierung führten sowohl die großen Migrationsbewegungen der Landbevölkerung in die urbanen Zentren als auch die Baugrundspekulationen in den meisten europäischen Großstädten zu katastrophalen Zuständen. Die Bevölkerungsdichte im historischen Kern mancher Innenstädte stieg sogar über die Marke von 1000 Einwohner pro Hektar.¹ In solchen Situationen waren die Stadtverwaltungen gezwungen zu handeln. Der Umbau von Paris (1853-1870) durch Baron Haussmann war das erste Großprojekt dieser Art, das übrigens viele Enteignungen und umfangreiche Abrisse in der bestehenden Stadtstruktur erforderlich machte. Es folgten kurze Zeit danach die Stadterweiterungen in Wien, Berlin, Barcelona, Florenz, Brüssel und anderen europäischen Städten. In Zusammenhang mit diesen Maßnahmen wurden in den deutschsprachigen Ländern die ersten Texte zum Thema Städtebau herausgegeben und somit der Begriff an sich geprägt. Das waren Publikationen von Rudolf Eitelberger, Reinhard Baumeister, Joseph Stübben und anderen. Camillo Sittes Buch „Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen“ (1889) war das erste theoretische Werk, das sich hauptsächlich mit gestalterischen Fragen des Städtebaus befasste. Sittes Ansatz war ein wichtiger Wendepunkt in der Art der Wahrnehmung und Ausübung des Berufes, weswegen er verdientermaßen als „Wiederbegründer der Stadtbaukunst“ (G. Albers) bezeichnet wird. Am Anfang des 20. Jahrhunderts fand Städtebau zum ersten Mal in der Hochschullehre Platz (1900 an der Technische Hochschule zu Berlin) und 1904 wurde die erste Fachzeitschrift „Der Städtebau“ von Theodor Goecke und Camillo Sitte gegründet.²

Interessant ist, dass die Entwicklung der Stadtplanung im England des 19. Jahrhunderts einen anderen Verlauf als in Kontinentaleuropa nahm. Die Gründe dafür lagen hauptsächlich im schon damals ausgeprägten englischen Wirtschaftsliberalismus, dem Großgrundbesitz und der daraus resultierenden Ablehnung aller staatlichen Eingriffe und Regulierungen. Die Suche nach sozial gerechten Lösungen für Arbeiten und Wohnen blieb einigen wenigen Industriellen überlassen wie Robert Owen oder Titus Salt, deren Projekte eher einen experimentellen Charakter hatten und Einzelfälle blieben. Erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurden Rufe nach stadtplanerischen Reformen lauter. Genau in dieser Zeit veröffentlichte Ebenezer Howard das zukunftsweisende Buch über Garden Cities³ (1898). Seine Idee von selbstversorgenden, kleinen Gartenstädten fernab aller urbanen Zentren fiel in der englischen Öffentlichkeit auf fruchtbaren Boden. Denn sie stellte die Eigentumsverhältnisse in den bestehenden Städten nicht infrage und bot zugleich den Arbeitern eine idyllische Alternative zum tristen Dasein in der damaligen Industriestadt. So entwickelte sich in England ab 1900 der Begriff Town Planning erst in Zusammenhang mit dem Begriff Garden City Planning und wurde sogar zu seinem Synonym.⁴ Entgegen der ursprünglichen Absicht Howards wurde die Idee der Gartenstadt in der folgenden Zeit als „Gartenvorstadt“ missinterpretiert und trug besonders in den angelsächsischen Ländern zum unerwünschten Phänomen der Suburbanisierung bei.

Die Gartenstadtidee übte einen unerwartet starken Einfluss auf die Entwicklung der Stadtplanung im ganzen 20. Jahrhundert aus, insbesondere auf die Zeit der Moderne und des CIAM-Urbanismus (Congrès International d'Architecture Moderne). Sie ist in den Projekten der frühen Moderne und des Neuen Bauens der 1920er-Jahre, wie die Weißenhofsiedlung in Stuttgart (1927) oder die Werkbundsiedlung in Wien (1932), und in den Postulaten der Charta von Athen (1933) so sehr präsent, dass man feststellen muss, dass die städtebaulichen Ideen der Moderne generell wenig urban waren. Die Ideen der Charta von Athen gerieten durch die Wirtschaftskrise der 1930er und den darauf folgenden Zweiten Weltkrieg für eine Zeit in Vergessenheit und wurden erst in den veränderten gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bedingungen der Nachkriegszeit im großen Umfang verwirklicht. So kamen Chandigarh, Brasilia, Islamabad und andere Planstädte zustande, denen man im Nachhinein die Verfehlung des menschlichen Maßes vorwarf. Die Postmoderne brachte keine sozial plausiblen, zukunftsorientierten stadtplanerischen Lösungen zum Vorschein. Die städtebaulichen Entwicklungen aus der Zeit des New Urbanism, wie Poundbury in Südengland oder Celebration in Florida, kann man sowohl als Gegenkonzept zum CIAM-Urbanismus wie auch als eine der neueren Interpretationen der Gartenstadtidee deuten. Aufgrund der Erfahrungen des 20. Jahrhunderts erklärte man später nicht nur die städtebaulichen Formeln der Moderne für überholt, sondern stellte die Sinnhaftigkeit der Stadtplanung überhaupt infrage.

Wo stehen wir heute? Wenn man den kritischen Blick auf die aktuellen Stadtplanungen wirft, wie Sonnwendviertel oder Seestadt Aspern in Wien, fragt man sich, ob dabei tatsächlich von neuen städtebaulichen Formeln gesprochen werden kann. Was sind die Aufgaben und Ziele der Stadt- und Raumplanung in der heutigen Zeit einer globalisierten, vom Wirtschaftsliberalismus geprägten Welt? Ist die Planung in einer deregulierten Marktwirtschaft als Wissenschaft gescheitert, wie es die „Dortmunder Schule“ in den 1990ern prophezeite, oder sind wir bereits im Begriff, parallel zum angesagten Phänomen einer Postwachstumsgesellschaft den Beruf des Planers neu zu definieren?

Im Sommersemester 2015 fand ein gemeinsames Projekt von sieben österreichischen Planungsfakultäten zum Thema „Kulturhauptstadt Europas in Österreich 2024“ statt. Das Ziel des Projektes war es, die Möglichkeiten der Stadtentwicklung im Rahmen des Bewerbungs- und

1 Le Corbusier: An die Studenten. Die ‚Charte d' Athènes‘. Verlag Rowohlt: Reinbek 1962, S. 73.

2 Ingrid Krau: Vom Architekten zum Stadtplaner. In: Der Architekt – Geschichte und Gegenwart eines Berufsstandes. Hrsg. v. Nerdinger, Winfried. Band 2. München 2012. S. 710-725.

3 Das Buch von Ebenezer Howard erschien zuerst unter dem Titel: To-morrow: A Peaceful Path to Real Reform (1898), und es wurde erst in der zweiten Auflage umbenannt in: Garden Cities of To-morrow (1902).

4 Ingrid Krau: Vom Architekten zum Stadtplaner. In: Der Architekt – Geschichte und Gegenwart eines Berufsstandes. Hrsg. v. Nerdinger, Winfried. Band 2. München 2012. Band 2. München 2012. S. 717

Umsetzungsverfahrens der Kulturhauptstadt zu erforschen sowie die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit zu nutzen, um auf aktuelle Probleme in der Stadt- und Regionalplanung in Österreich aufmerksam zu machen. Die daraus entstandenen Studierendenprojekte wurden in einer Wanderausstellung in ganz Österreich gezeigt und dazu passende Podiumsdiskussionen organisiert.⁵ Der folgende Text wurde als einer der Beiträge für die gemeinsame Projektpublikation verfasst.

Die Stadt zwischen Planung und Festivalisierung⁶

Die „Festivalisierung der Stadtpolitik“⁷ ist bereits seit Jahren ein gängiger Begriff. Die Städte bemühen sich redlich bei den Bewerbungen um große Events und reden vom Erfolg, wenn sie den Zuschlag bekommen. Im Nachhinein wird Bilanz gezogen: Besucher- und Nächtigungszahlen zusammengezählt, die Wertschöpfung errechnet und der erzielte Werbewert für den Standort geschätzt. Über eine nachhaltige Verbesserung der Lebensqualität in der jeweiligen Stadt bzw. Region – wie leistbaren Wohnraum, Bildungs-, Freizeiteinrichtungen etc. – wird zu wenig gesprochen. Wie ist diese Entwicklung zu verstehen, wohin führt sie und was sind die Alternativen?

Im Juli 1928 erklärte der damalige Kanzler Ignaz Seipel, dass es überhaupt nicht in Frage komme, davon leben zu wollen, dass man Österreich „gegen Entree den Fremden zeigt“.⁸ Aus heutiger Sicht mögen diese Worte erstaunlich klingen, da Österreich allgemein als Tourismusland bekannt ist. Aber sehen wir uns zuerst die Fakten an: Die aktuelle Gesamtwertschöpfung aus dem Fremdenverkehr bewegt sich in Österreich lediglich zwischen fünf und sechs Prozent des Bruttoinlandsprodukts.⁹ Dieser Wert entspricht ungefähr dem Anteil der Bauwirtschaft oder der öffentlichen Verwaltung. Trotzdem käme niemand auf die Idee, für Österreich als Bauwirtschaftsland oder als Beamtenland zu werben. Beim Stichwort „Werbung“ kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, dass sich marketingtechnische Werbeslogans mit der Zeit oft in die öffentliche Meinung einprägen und mit der realen Situation verwechselt werden. Und diese Situation ist leider nicht selten eine andere: Die Natur in kontinentalen Gebieten Österreichs befindet sich laut einem aktuellen Bericht des Umweltbundesamtes im Auftrag der EU in einem „schlechten Erhaltungszustand“.¹⁰ Nicht zuletzt ist die Tourismusindustrie daran schuld. Denken wir nur an die riesigen Skipisten und Beschneiungsanlagen oder an die ausverkauften und verbauten Seeufer. In einem neueren Artikel unter dem Titel „Schöne neue Alpenwelt – Fluch oder Segen“¹¹ thematisiert die Österreichische Architektenkammer das Problem der Zweitwohnsitze in Österreich. Durch diese „Potemkinschen Dörfer“ gleichen heute viele Siedlungen in den beliebten Urlaubsregionen Geisterstädten. In den strukturschwachen Regionen war der Tourismus seit Jahrzehnten ein wirtschaftlicher Überlebensanker. Der übermäßige Verbrauch von Naturressourcen wurde dabei oft ignoriert und die dauerhafte Förderung der Lebensqualität der lokalen Bevölkerung viel zu wenig berücksichtigt, um die Landflucht aus ländlichen Regionen verhindern zu können.

Laut einer aktuellen Studie aus der Schweiz (Carabias-Hütter) werden die Transferzahlungen in ganz Europa von den strukturstarken in die strukturschwachen Regionen auch in Zukunft stark zurückgehen. Der Trend der „Ent-Solidarisierung“ innerhalb von Staaten und zwischen den Staaten besteht bereits seit den späten 1980er-Jahren und er verstärkte sich besonders seit der letzten Wirtschaftskrise 2008. Die genannte Studie schlägt ein Bewertungssystem mit Maßnahmen vor, von deren Umsetzung die künftige finanzielle Unterstützung der jeweiligen Region abhängig gemacht wird. Demnach werden Freizeit- und Erholungsraum für die Allgemeinheit, gepflegte Kulturlandschaft und Biodiversität als erhaltenswert angesehen. Hingegen werden die wirtschaftliche Selbständigkeit der Berggebiete, ländliche Kultur und Brauchtum sowie dezentrale Besiedlung nicht als förderungswürdig erachtet.¹²

Können wir die Ergebnisse dieser Untersuchung auf die Situation in Österreich übertragen? Bevor wir diese Frage beantworten, müssen wir die aktuelle Lage hierzulande kurz erläutern. Das Problem der Zersiedelung der Landschaft in Österreich ist sehr akut. Laut dem Baukulturreport 2011 überschreiten wir österreichweit den bundespolitischen Zielwert des Siedlungsflächenverbrauchs von 2,4 ha tagtäglich um das Zehnfache.¹³ Der durchschnittliche Wohnraumbedarf pro Kopf hat sich seit den 1970er-Jahren beinahe verdoppelt,¹⁴ was hauptsächlich auf den wachsenden Anteil der Singlehaushalte und Einfamilienhäuser zurückzuführen ist. Außerdem befinden sich derzeit in Österreich bereits 51% der Verkaufsflächen an der Peripherie – im Vergleich dazu bewegt sich dieser Wert in der Schweiz und in Deutschland zwischen 16% und 17%. All das steigert das Verkehrsaufkommen und lässt viele Orts- und Stadtzentren veröden. Wir sind Spitzenreiter innerhalb der EU bei der Motorisierung der Bevölkerung (512 Pkw pro 1000 Einwohner) und europaweit an der zweiten Stelle bei den zurückgelegten Bahnkilometern pro Kopf.¹⁵ Das sind Tatsachen, die im Sinne einer zukunftssträchtigen Volkswirtschaft zum Handeln zwingen müssten. So wäre eine Neuauslegung der Voraussetzungen für die Erteilung von staatlichen Subventionen wie Pendlerpauschalen und Wohnbauförderungen denkbar. Sind Heizwä-

5 Ausstellungen: 21.09.–25.09.2015 Graz, Neue Galerie Graz; 16.10.–26.10.2015 Bregenz, Vorarlberg Museum; 27.11.–11.12.2015 Innsbruck, Landhaus 2; 13.01.–01.02.2016 Wien, AzW; 10.03.–23.03.2016 Klagenfurt, Architektur Haus Kärnten; 07.04.–18.04.2016 Salzburg; 19.05.–30.05.2016 Bad Ischl; 02.06.–(in Planung) Offenes Kulturhaus, Linz; St. Pölten (in Planung).

6 Dieser Text des Autors wurde bereits publiziert in: Kulturhauptstadt 2024, TU Wien, 2015, S. 10–11.

7 Festivalisierung der Stadtpolitik. Hrsg. v. Hübemann, Hartmut / Siebel, Walter. Leviathan, Sonderheft 13/1993.

8 Menasse, Robert: Das Land ohne Eigenschaften – Essay zur österreichischen Identität. Suhrkamp 1992. S. 108.

9 Der Anteil der direkten Wertschöpfungseffekte des Tourismus an der Gesamtwertschöpfung (BIP) in Österreich für 2012 betrug 5,8% (Statistik Austria).

10 Seidl, Conrad: Naturschutz als Beispiel für Staatsversagen. In: Der Standard, 10/11. Jänner 2015.

11 Krammer, Andre: Schöne neue Alpenwelt – Fluch oder Segen. In: Konstruktiv, Nr. 296, Dezember 2014.

12 Carabias-Hütter, Vicente / Renner, Erich: Projekt Funalpin – Indikatoren: Nachhaltige Regionalentwicklung verstehen, messen, bewerten und steuern. St. Gallen 2004. Die Angst vor E.R.N.A. Hrsg.v. Gstinig, Karolin et al. In: Der Wirtschaftsstandort Osttirol. 2014. S. 7.

13 Österreichischer Baukulturreport 2011. Bundeskanzleramt Wien. 2011.

14 Wohnraumbedarf pro Person in Österreich betrug 1971 – 23,10 m² und 2015 – 44,30 m² (Quelle: Statistik Austria. In: Der Standard, Immobilien, 10/11.01.2015).

15 Daten: Statistik Austria. In: Kurier 16.2.2013 und Die Presse 9.12.2013.

rmebedarf und Energiekennzahl die einzigen Kriterien, die über die Energieeffizienz eines Baus entscheiden, oder müsste man die Standortwahl des Bauplatzes und die daraus resultierende Umweltbelastung durch Zwangsmobilität ebenfalls heranziehen? Aufgrund der aktuellen gesetzlichen Lage kann jede Gemeinde relativ selbständig entscheiden, ob Grünland zu Bauland umgewidmet wird. Die Raumordnung ist zwar in Österreich Ländersache, aber die derzeitige legislative Situation lässt den Gemeinden in der Praxis verhältnismäßig große Gestaltungsfreiheit. Auf der Bundesebene gibt es bisher leider keine verbindliche länderübergreifende Koordinationsmöglichkeit der Raumplanung.

Es wäre wünschenswert, dass wir durch die Plattform der Europäischen Kulturhauptstadt die Aufmerksamkeit eines breiteren Publikums erreichen, um auf diese aktuellen Themen der Stadt- und Regionalplanung hinweisen zu können. Anstelle von politischen Kämpfen, Lobbyismus und marketingtechnischen Tricks wäre es schon im Zuge des Bewerbungsverfahrens sinnvoller, Antworten auf allgegenwärtige soziale, wirtschaftliche und umweltbezogene Fragen zu suchen. Schließlich könnte die Ernennung einer Region mit entsprechenden Problemen zur Kulturhauptstadt Europas sogar einen internationalen Diskurs auslösen und den politischen Willen zur Lösungsfindung stärken. Es muss zumindest möglich sein, über gewisse Themen laut nachzudenken, wie über den kontrollierten Rückbau und die Renaturierung bestimmter Gebiete. Es gibt zurzeit wenige mutige Projekte der „geordneten Schrumpfung“, wie z.B. im nordsteirischen Eisenerz.¹⁶ Wenn es in absehbarer Zeit keine realistische Möglichkeit gibt, einer Stadt oder einer Region durch finanzielle Unterstützung aus öffentlichen Mitteln zu einem wirtschaftlichen Aufschwung zu verhelfen, muss die Absiedelung als Tatsache akzeptiert und die Schrumpfung fachlich geregelt werden. In der gesamten Geschichte der Stadtentwicklung kennen wir unzählige Beispiele vom Entstehen und Wachsen, aber auch vom Schrumpfen und Verschwinden von Städten und Siedlungen. Der Mensch ist immer wieder weitergezogen in Gebiete, die ihm und seinen Nachkommen ein besseres Leben ermöglicht haben – früher auf Nahrungssuche, heute auf Arbeitsuche. In diesem Sinne werden wir uns im Rahmen der künftigen Stadtplanungspolitik mit dem aktuellen Problem der internationalen Migrationsbewegungen immer mehr auseinandersetzen müssen.

Der kontinuierliche Rückgang der öffentlichen Investitionen seit den 1980er-Jahren leitete das Ende der staatlich gesteuerten Stadtplanung ein. Die immer komplexeren Zusammenhänge in der heutigen globalisierten Weltwirtschaft führen oft zu Aussagen wie, die Stadt sei nicht mehr planbar und man müsse sich auf prozessuale Beschreibungen und urbane Designs beschränken.¹⁷ Die Erwartungshaltung gegenüber Großevents als Katalysator der Stadtentwicklung erscheint zurzeit übertrieben. Angesichts der bevorstehenden Wende zu einer Postwachstumsgesellschaft ist das alles unzureichend, um mutige Lösungen hervorbringen zu können, die zu einer Wiederherstellung des sozialen, ökonomischen und ökologischen Gleichgewichts führen müssten. In diesem Prozess dürfen wir als Planer die Kernkompetenzen unseres Berufes nicht aus der Hand geben und müssen uns als treibende Kraft für visionäre Projekte in den Vordergrund stellen. Die Planung mag komplexer geworden sein, aber dafür müssen wir neue Planungsinstrumente suchen, um den Entscheidungsträgern kompetente Vorschläge vorlegen zu können. Dazu sind wir als Fachleute durch unsere Ausbildung auch moralisch verpflichtet.



DI Dr. Vladimir Vukovic

FH Campus Wien
Lektor für Städtebau und Raumordnung

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Architekturstudium an der Universität Belgrad und Universität Stuttgart. Promotion an der TU Graz.

Hochschullehre: Department für Städtebau der Universität Belgrad 2010/2011, FH Kärnten seit 2012, TU Wien seit 2015, FH Campus Wien seit 2015. Lebt und arbeitet als Architekt in Wien und Oberösterreich.

Spezialgebiet:

Architektur und Städtebau in Südosteuropa. Zuletzt erschienen: Architektur als Exportartikel, in: *Serbien – Stadt als regionaler Kontext für Architektur*, Wien, 2015; *Banja Luka – A City of Contrasts and Changes*, in: *Reassembling the City. Urban Regeneration of the Brownfield Area* Rudi Cajavec, Banja Luka/Wien, 2014; *Traditionelle Bauweise in Montenegro – Häuser von Paštovici*, in: *Montenegro. Kontrastlandschaft – Architekturkontext*, Wien, 2013.

¹⁶ Zum Projekt „Re-Design Eisenerz“ siehe: Bachmair, Harald: Geordnete Schrumpfung – Small is Beautiful. In: *Zukunft Stadt*, Nr. 6, TU Wien. S. 22.

¹⁷ Wer plant die Stadt? In: *Der Plan*, Nr. 34, Wien Juli 2015. S. 4 ff.

Bauen auf den Kapverdischen Inseln

Liz Zimmermann / Andrea Bodvay

Der Fokus des neuen Studienganges „Green Building“ an der FH Campus Wien ist eine ganzheitliche Betrachtung von „Architektur“. Die gebaute und gestaltete Umwelt wird unter allen aktuellen Nachhaltigkeitsaspekten betrachtet. Ausgehend von dem Gedanken, dass Nachhaltigkeit nur unter Einbeziehung der Nutzerinnen und Nutzer sinnvolle und längerfristige anhaltende Veränderungen bewirkt, widmeten sich im Sommersemester 2015 die Studierenden des Bachelorstudienganges einem Projekt auf den Kapverdischen Inseln. Dieses wurde in Zusammenarbeit mit dem Verein Delta Cultura entwickelt, der auf den Kapverdischen Inseln seit 2005 ein Bildungszentrum für Kinder und Jugendliche betreibt.

Anstoß zu diesem Projekt bildete die Ausstellung „Think Global, Build Social!“ im Frühjahr 2014 im Architekturzentrum in Wien. Diese zeigte aktuelle Beispiele einer nachhaltigen, alternativen, sozial engagierten Architektur und rückte dieses spannende und wichtige Thema so in den Fokus der Öffentlichkeit. Die in der Ausstellung gezeigten Architekturprojekte versuchen mit möglichst geringem finanziellem Aufwand, nachhaltigem Umgang mit Ressourcen, viel Eigeninitiative und Kreativität die Lebensbedingungen der Menschen in weniger privilegierten Weltregionen zu verbessern. Dieses Engagement der Architekturschaffenden und der Hochschulen in Österreich und Mitteleuropa wollten wir mit unserem FH Projekt „Bauen in Tarrafal auf den Kapverdischen Inseln“ unterstützen und gemeinsam mit den Studierenden ein spannendes Projekt erarbeiten.

Die Kapverdischen Inseln, eine Inselgruppe im Atlantik, zwischen Afrika und Südamerika gelegen, weisen einige besondere Merkmale wie sehr trockenes und windiges Klima sowie das Fehlen einer nennenswerten landwirtschaftlichen Produktion auf. Nach rund 500 Jahren portugiesischer Kolonialherrschaft, in denen die Inseln Stützpunkt für den transatlantischen Sklavenhandel waren, erkämpfte sich Kap Verde Anfang der 1970er Jahre die Unabhängigkeit.

In den Bereichen Demokratisierung und insbesondere der Bildung hat die junge Republik internationale beachtete Erfolge erzielt. Trotzdem ist die Arbeitslosigkeit sehr hoch, insbesondere für junge Menschen gibt es kaum Zukunftsperspektiven auf den Inseln. Demzufolge sehen viele Kapverdianerinnen und Kapverdianer in der Emigration nach Europa oder in die USA die einzige Chance für ihr Leben.

Diese Ausgangslage war der Antrieb für die Gründung von Delta Cultura durch Florian Wegenstein und Marisa Cabral Correia im Jahr 2002. Das erste Angebot war Fußballtraining für 150 Kinder auf einer riesigen Baulücke, das begeistert angenommen wurde.

2005 wurden dann, unterstützt durch eine Förderung aus Deutschland, das Bildungszentrum Tarrafal errichtet. Es bietet momentan rund 300 Kindern und Jugendlichen ein sicheres Umfeld, in dem sie ihre Fähigkeiten und Talente weiterentwickeln können. Kultur-, Sport- und Kunstprogramme sowie Hilfestellungen bei der Bewältigung schulischer Herausforderungen und freier Informationszugang im Internet und der Bibliothek greifen ineinander und verbessern dadurch die Zukunftsperspektiven der Kinder und Jugendlichen. 2013 wurde die Anlage um das Tarrafal Football for Hope Centre erweitert.

Der derzeitige Gebäudebestand auf dem rund 12.800m² großen Grundstück umfasst neun Gebäude, von denen eines zwei, alle anderen zehn Jahre alt sind. Die Gebäude sind, bis auf das zweigeschossige Verwaltungsgebäude, eingeschossig. Bei der Errichtung wurde versucht, möglichst viele lokale Baustoffe zu verwenden und ressourcenschonend zu bauen: Die Mauern wurden aus dunkelgrauen, vulkanischen Steinblöcken gemauert, die Böden teilweise mit selbstgebrannten Terracottafliesen belegt, Elemente des Sonnenschutzes wurden aus Palmblättern und Zuckerrohrstangen gefertigt.

Heute, nach 11 Jahren, sind die älteren Gebäude teilweise renovierungsbedürftig, zum Beispiel weisen die Terracottafliesenböden, Fenster und Türen starke Gebrauchsspuren auf und sollten dringend instand gesetzt werden, um den Bedarf einer Totalsanierung zu vermeiden.

Das Gelände um die Gebäude macht den Eindruck nur „halbfertig“ zu sein, die Bühne im zentralen Bereich zwischen den Gebäuden befindet sich in einem desolaten Zustand. Durch die seltenen, aber starken Regenfälle im Herbst jedes Jahres verwandelt sich das Gelände in einen „Schlammplatz“, da es kaum befestigte Wege gibt.

Der Freiraum rund um die Gebäude ist relativ unbeschattet. Die rund 12 existierenden Bäume (hauptsächlich Flammenbaum *Delonix regia*) spenden relativ wenig Schatten, da sie ab März das





Laub abwerfen und erst mit den spätsommerlichen Regenfällen wieder grün werden. Schattenspendende Laubgänge aus Holz sind zum Teil kaputt oder nicht fertig gebaut worden.

Aufgabenstellung für das Projekt der Studierenden war eine Erweiterung des Bildungszentrums: ein Kompetenzzentrum ‚Fußball‘, ein Eingangsgebäude sowie ein Ausbau der bestehenden Klassenräume.

Diese zusätzlichen Funktionen waren für die Erweiterung des Zentrums angedacht und sollten von den Studierenden der FH Campus Wien in einem architektur-fokussierten, nachhaltigen Projekt analysiert, überprüft, räumlich gefasst und technisch mit österreichischen Expertinnen und Experten (Lehrende der FH Campus Wien) unter allen aktuellen Nachhaltigkeitsaspekten überprüft und für eine Realisierung vorbereitet werden.

Kompetenzzentrum

Neben dem bestehenden großen Erdfußballplatz war ein Kompetenzzentrum ‚Fußball‘ zu planen. Ausbildungs- und Trainingsprogramme unterschiedlicher Art sollen hier durchgeführt werden. Eine wichtige Funktion war in diesem Bereich die Unterbringung von Gästen in Mehrbettzimmern, Sanitäreinheiten und Räume für Schulung, Physiotherapie und Massage.

Eingangsgebäude mit Informationszentrum

Momentan fehlt dem Gesamtkomplex ein eindeutiger, gerichteter Zugang. Besucherinnen und Besucher können sich nicht ohne persönliche Führung über die Arbeit des Vereins Delta Cultura, die Geschichte und die Ziele des Bildungszentrums informieren. Aus diesem Grunde war ein Eingangsgebäude zu entwerfen, um das Areal architektonisch und funktional zu fassen und eine kleine Ausstellung zeigen zu können. Ein kleines Café war ebenso einzuplanen.

Erweiterung der Klassenräume

Die bestehenden Klassenräume waren in einer dem Ort und dem Zweck angemessenen Struktur zu erweitern. Da von einer steigenden Anzahl von Kindern ausgegangen wird, sollten weitere Klassenräume errichtet werden, um alle Kinder optimal betreuen zu können. Es sollten Räume geplant werden, in denen Unterrichtsformen abseits des Frontalunterrichts in diversen „Formaten“ und nach alternativen pädagogischen Konzepten stattfinden können.



Abb. 1: Auszug Studentenarbeit K. Purker GB16



DI Liz Zimmermann, Obfrau des Vereins Delta Cultura und Landschaftsarchitektin, stellte beim Kick-Off das Projekt und die Kapverdischen Inseln vor und gab den Studierenden projektrelevante Informationen. Die Architekten Andrea Bodvay, Veit Pedit und Juri Troy begleiteten das Projekt. Die Ergebnisse wurden von einer Jury, bestehend aus 6 Architekten und Liz Zimmermann, im Juni 2015 diskutiert und bilden eine gute Grundlage für zukünftige Überlegungen bezüglich einer Erweiterung des Bildungszentrums Tarrafal. Für die Endpräsentation hatten sich die Studierenden des Jahrgangs eine Überraschung ausgedacht, sie übergaben einen Scheck im Wert von 600 Euro an Obfrau Liz Zimmermann, die die Spende übernahm und sich im Namen der Kinder des Bildungszentrums bedankte.

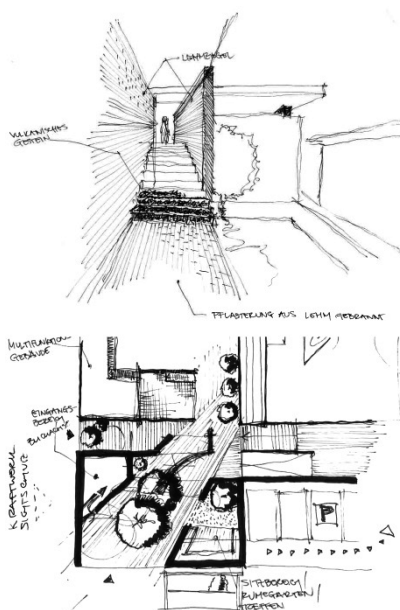
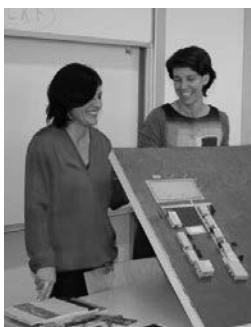


Abb. 2: Auszug Studentenarbeit A. Pajic GB16



Liz Zimmermann und Andrea Bodvay

Verein Delta Cultura und FH Campus Wien
 Obfrau des Vereins Delta Cultura und Architektin

Spezialgebiet: nachhaltige Architektur, Landschaftsarchitektur

„Die Kraft von unten“¹

Martin Aichholzer

Wilhelm Oswald, der 1909 den Nobelpreis für Chemie erhielt, schreibt in seinem 1912 erschienenen Buch² „Der energetische Imperativ“ sinngemäß, dass „die unverhoffte Erbschaft der fossilen Brennstoffe dazu verführt, die Grundsätze einer dauerhaften Wirtschaft aus dem Auge zu verlieren und in den Tag hinein zu leben“.

Nicht nur der sorglose Umgang mit Energieträgern, die vor Millionen von Jahren entstanden sind, auch der rücksichtslose Umgang mit der belebten Umwelt zeigt, dass die Menschheit mit hoher Geschwindigkeit auf eine globale ökologische Krise zutreibt, die die gesamte Biosphäre betreffen wird. Wobei es bestimmte, schon jetzt benachteiligte Länder, früher und härter treffen wird als den Rest der Welt. Die Chance diese ökologische Selbstzerstörung zu verhindern, kann auch auf Grund der Entwicklung der letzten Jahrzehnte als sehr unwahrscheinlich angesehen werden. Ein System des dauernden Wachstums passt nicht in die Zyklen einer begrenzten Erde. Die Gesamtlast, mit der wir die irdischen Gleichgewichte überbaut haben, überfordert die ökologische Tragkapazität unseres Planeten.

Dabei hatten schon die Römer in ihrem Corpus Iuris Civilis Umweltschutzbestimmungen festgelegt („Aerum corrumpere non licet“). So wie im alten Rom gab es in allen Epochen Ansätze, die auf einen sorgsamen Umgang mit der Umwelt hinwiesen. Es stellt sich dennoch die Frage, „warum die Menschheit trotz des erreichten hohen Niveaus beim wissenschaftlich-technischen Fortschritt bis heute nicht ein entsprechendes Niveau für die Bedingungen des menschlichen Lebens auf der Erde sicherstellen konnte“, und „warum die Menschheit nicht erreichen konnte, dass jeder Mensch wahrhaftiger, rechtschaffener, gerechter, unabhängiger, nächstliebender, mit seinen Lebensbedingungen auf der Erde zufriedener und glücklicher ist. (Erich Fromm³).

Fromm spricht davon, dass die Situation auf Grund falscher persönlicher Zielsetzungen der Mehrheit der Menschen überall auf der Welt entstanden ist. Der technische Fortschritt hat den Menschen zu einem manipulierbaren Wesen gemacht. Dies schuf die Voraussetzungen für eine globale ökologische Katastrophe. Die Industriegesellschaft hat das Verhältnis zwischen Mensch und Natur feindlich werden lassen. Aus dem Kampf mit der Natur folgte die Unterwerfung, auf die Unterwerfung folgt die Zerstörung der Biosphäre. Es ist das Streben nach größtmöglichem Konsum und Besitz als Ziel des menschlichen Lebens, das dadurch in der heutigen Gesellschaft an Bedeutung gewinnt.

Die Gründe für den Wandel liegen einerseits in der Diskrepanz der Geschwindigkeiten⁴ (Konrad Lorenz) der Entwicklung von Seele und Geist.

„Der menschliche Geist, der durch begriffliches Denken, syntaktische Sprache und der damit entstehenden Vererbbarkeit des traditionellen Wissens geschaffen wurde, entwickelt sich um ein Vielfaches schneller als die Seele. Infolgedessen verändert der Mensch die eigene Umwelt sehr häufig zu ihren und seinen Ungunsten. Im Augenblick ist er im Begriff, die Lebensgemeinschaft der Erde, in der und von der er lebt, zu vernichten und damit Selbstmord zu begehen. Die Geschwindigkeit, mit der der menschliche Geist sich verändert und mit der der Mensch durch seine Technologie die eigene Umwelt zu etwas völlig anderen macht, als sie eben noch war, ist so groß, dass der Gang der stammesgeschichtlichen Entwicklung im Vergleich zu ihr praktisch stillsteht.“

Ein weiterer philosophischer Ansatz ist, dass das gegenwärtige Handeln nicht nur im Kontext unmittelbarer Erfolgserwartung, sondern auch im Fokus der Über-Lebensmöglichkeiten folgender Generationen steht. Hans Jonas hat in seinem Buch „Das Prinzip Verantwortung“ lange vor den öffentlichen Diskursen darauf hingewiesen, dass die überlieferten Moralen die Erwartungen und Potentiale des Einzelnen behandeln, somit nicht mehr dem Anspruch genügen, nachhaltige Lösungen zu finden, um zu verhindern, dass die Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen eingeschränkt oder gar zerstört werden.

Immanuel Kant hat in seiner Ethik den Menschen aufgefordert, in Übereinstimmung mit seiner Vernunft zu handeln. Das Unmoralische wird somit zum Selbstwiderspruch. Jonas sagt:

„Es liegt kein Selbstwiderspruch in der Vorstellung, dass die Menschheit einmal aufhöre zu existieren, und somit auch kein Selbstwiderspruch in der Vorstellung, dass das Glück gegenwärtiger und nächstfolgender Generationen mit dem Unglück oder gar die Nichtexistenz späterer Generationen erkaufte wird.“

Die traditionelle Ethik vermag keine Antworten auf die geänderten Bedingungen zu finden und so formuliert Jonas seinen Imperativ folgendermaßen:

„Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlung verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden oder, negativ formuliert: „Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlung nicht zerstörerisch sind für die künftigen Möglichkeiten solchen Lebens.“

Es ist also der Zeitfaktor, der sich durch die Entwicklung der Menschheit mit ihren technologischen Errungenschaften in Bezug auf das Verhalten als Parameter etabliert. Jonas macht Zukunft zum letzten Sinnhorizont verantwortlichen Handelns.

¹ Nach: Alt, Franz: Auf der Sonnenseite. Piper. 2013.

² Ostwald, Wilhelm: Der Energetische Imperativ. Leipzig 1912. S.81ff.

³ Ferst, Marko: Erich Fromm als Vordenker. Edition Zeitsprung. 2002.

⁴ Lorenz, Konrad: Der Abbau des Menschlichen. Piper. 1983.

Diese philosophischen Ansätze beschreiben, wie es dazu kommt, dass die Menschheit in ein Dilemma schlittert, aus dem es nur mit tiefgreifenden Änderungen des Handelns und des Umgangs mit endlichen Ressourcen herausfinden wird. Wie sehen also die Lösungsansätze aus, die dies ermöglichen sollen?

Top down Ansätze, wie etwa bei Klimakonferenzen, wo Regierungen Klimaziele aushandeln, deren Wirksamkeit schon bei Beschluss von vielen in Frage gestellt werden, weil sie entweder zu schwach formuliert oder ohne besondere Konsequenzen bei Fehlverhalten für Staaten und Institutionen sind.

Der Journalist Franz Alt bezeichnet seinen Ansatz als die „Kraft von Unten“ die aufgeklärte Bürgerinnen und Bürger entfalten, indem sie ihren „gesunden Menschenverstand“ einsetzen, um eine Wende im Denken und Handeln für eine nachhaltige Entwicklung zu bewirken. Auch Hermann Scheer⁵, Träger des alternativen Nobelpreises, vertritt die Meinung, dass nur die Emanzipation der „passiven Energiegesellschaft“ zu aktiven, die Lösung für eine positive Entwicklung sein kann:

„Der politische Schlüssel für den Energiewechsel besteht darin, den bestehenden energiewirtschaftlichen Handlungsrahmen aufzubrechen. Dieser ist zwangsläufig partikular und engt die umfassenden wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Chancen des Wechsels zu erneuerbaren Energien ein. Als gesamtwirtschaftliches und -gesellschaftliches Zukunftsprojekt kann der Energiewechsel nicht nur mit energiewirtschaftlichen Methoden und Kalkulationen realisiert werden. Die laufend vielfältiger werdenden technologischen Möglichkeiten machen ihn in einer Rasanz realisierbar, die Gegenwartspragmatiker für unmöglich halten. Ein schneller Energiewechsel bedarf zahlreicher autonomer Akteure, die mit ihren Initiativen nicht warten wollen und auch nicht abwarten müssen, was andere tun.“

Es ist also Proaktivität gefragt, die bestehenden Strukturen aufzubrechen und was z. B. den Energiemarkt betrifft, durch viele kleine Initiativen zu ersetzen.

Nachhaltige Entwicklung im Bauwesen wird heute mit dem 3-Säulen-Modell beschrieben:

Die ökologische Nachhaltigkeit basiert dabei auf einem Input-Output-Modell, das einerseits den Verbrauch an Ressourcen wie Energie, (Bau-) Stoffe und Bodenoberfläche betrachtet, andererseits gasförmige, flüssige und feste Emissionen, wie z. B. Treibhausgase, Abwasser oder Abfall.

Schwerpunkte der ökonomischen Nachhaltigkeit sind die Lebenszykluskosten sowie die Wertentwicklung von Immobilien.

Die soziokulturelle Nachhaltigkeit umfasst unter anderem Funktionalität, Architekturqualität, Sicherheit etc.

Nachhaltiges Planen und Bauen beginnt in der Projektentwicklung und zum Teil noch früher. Die politische Festlegung der Rahmenbedingungen, zum Beispiel in der Raumordnung, erschwert durch verbreitetes Versagen eine nachhaltige Entwicklung oder verhindert sie sogar für Generationen.

Es gibt viele Ansätze der „Ökologisierung“ von Lebensbereichen wie Wohnen, Verkehr, Nahrung und Konzepte zur Umsetzung ehrgeiziger Ziele, wie zum Beispiel die 2000 Watt Gesellschaft in der Schweiz.

„Die Zielsetzung einer 2000 Watt-Gesellschaft soll erreicht werden, indem auf der Basis eines modernen Lebensstils mit innovativen technischen Lösungen, Managementkonzepten und gesellschaftlichen Innovationen die Effizienz des Energieeinsatzes verbessert, der Energieverbrauch gesenkt und fossile durch erneuerbare Energieträger substituiert werden. Projekte wie Minergie P oder Passivhaus verfolgen beispielsweise das Ziel einer 2000-Watt-Gesellschaft. Ein Kerngedanke der 2000-Watt-Gesellschaft ist zudem, dass es einen ausreichenden Energieverbrauch gibt (Suffizienz). Die Welt verfügt nur über beschränkte Ressourcen, daher kann der Energieverbrauch nicht stetig zunehmen. Ab einer gewissen Schwelle bringt mehr Energie keine höhere Lebensqualität mehr.“⁶

Energie ist nicht der einzige Aspekt, der im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung betrachtet werden muss, trägt aber das größte Potential für eine „ökologische Revolution von Unten“.



Arch. DI Martin Aichholzer

1995 – dzt.: Selbständig als Architekt (Partnerschaft) MAGK aichholzer|klein ZTOG

2014 – dzt.: FH Campus Wien, Lehrauftrag Übung im Masterstudium

2002 – 2006: TU Wien ITI Lehraufträge, zu den Themen, Holzbau, Vorfertigung, Entwerfen mit Holz

2000 – 2008: Forschungsaufträge (FFF) Massivholzbauweise, Holz-Glas, ÖKO Bewertungstool

1998: Gründungsmitglied ÖBW, Ökologisch Bauen und Wohnen

1998 – 2002: TU Wien, ITI Vertragsassistent

1985 – 1994: Mitarbeit in verschiedenen Architekturbüros, Wien, NÖ

Spezialgebiet: Ökologisches Bauen, Holzbau.

⁵ Scheer, Hermann: Der energetische Imperativ. Kunstmann. 2012.

⁶ Aus Wikipedia: <https://de.wikipedia.org/wiki/2000-Watt-Gesellschaft> (letzter Zugriff: 04.04.2016).

Kraft sucht Form

Konstruktive Gestaltfindung als ingenieöse Aufgabe im Infrastrukturbau

Michael Kleiser

Die Grundaufgabe von Bauingenieuren und Bauingenieurinnen besteht in der Regel im Planen von zweckmäßigen, funktionsgerechten und wirtschaftlichen Tragwerken. Bei der Wahl der Bauteildimensionen und deren Zusammenfügen bzw. Proportionieren zu einer Gesamtkonstruktion lösen sie, sofern die Konstruktion äußerlich sichtbar bleibt, unweigerlich bestimmte Wahrnehmungsmuster beim Betrachter aus, die jedoch auch eine ästhetische Dimension beinhalten. Somit werden Bauingenieure und Bauingenieurinnen, ob sie wollen oder nicht, auch gestalterisch tätig. Im öffentlich finanzierten Infrastrukturbau und hier speziell im Brückenbau wirkt sich das Zusammenspiel von Form und visuellem Ausdruck immens auf die Gesamtqualität des Bauwerks und schließlich auf die öffentliche Akzeptanz aus. Es ist an der Zeit, das Bewusstsein von angehenden Bauingenieuren und Bauingenieurinnen dahingehend zu schärfen, dass sie in Ihrer täglichen Arbeit automatisch gestaltvermittelnd und deshalb auch für die Beschaffenheit unseres Lebensraums mitverantwortlich sind. Dieser Beitrag soll Einblicke in den elementaren Zusammenhang von konstruktiver Gestaltfindung und ästhetischer Qualität geben, um Ingenieure und Ingenieurinnen zu ermutigen, sich der Verantwortung einer ganzheitlichen Herangehensweise zu stellen. Des Weiteren soll den Ausbildungsstätten die Wichtigkeit einer interdisziplinären Lehre aufgezeigt werden, nicht zuletzt um den Ingenieur, der Ingenieurin wieder zu einer umfassenderen Geltung im Planungsprozess zu verhelfen.

1) Einleitung

Vitruvs Aussagen *Firmitas*, *Utilitas* und *Venustas* (Festigkeit, Nützlichkeit und Schönheit) zur antiken Architekturkonzeption gelten als wegweisend auch für das heutige Bauen¹. Das Einbeziehen von ästhetischen Aspekten bei zweckorientierten Infrastrukturprojekten wird mittlerweile bei vielen Betreibern, wie z. B. der ASFINAG und den ÖBB, aber auch bei den entsprechenden Behörden der einzelnen Bundesländer praktiziert. Die ASFINAG erstellte eine Gestaltungsrichtlinie mit dem Begleitdokument „Leitkonzept Brücke“², die als bindende Entwurfsgrundlage bei der Planung von Infrastrukturanlagen wie Brücken dient. Als besonderer Fokus wird darin der Entwurfsgrundsatz einer gestaltbildenden Einheit von Form und Konstruktion gefordert, was auch unter dem Begriff „konstruktive Ästhetik“ oder „konstruktive Formbildung“ verstanden wird und wie folgt näher definiert ist: „Eine Brücke muss authentisch wirken, was sich in der Ablesbarkeit der Kraftabtragung in der Konstruktion und der Form widerspiegeln soll.“³.



Abb. 1: Natürlich entwickelte Strukturen als Vorbilder für Formauthentizität (links © StarfredCreation, fotolia; rechts © Dieter Schütz, Pixelio)

Als Vorbilder für absolute Formauthentizität gelten natürliche Strukturen, die unter der Vorgabe voller Funktionserfüllung durch organische und geologische Formfindungs- und Optimierungsprozesse ihre äußere Form entwickeln (siehe Abb. 1). Eine Struktur wirkt grundsätzlich authentisch, wenn ihre innere funktionale Absicht ehrlich und ungeschminkt in der Außenform veranschaulicht wird. Diese Ansicht wurde durch den im 19. Jahrhundert wirkenden Architekten und Kunsthistoriker Karl Bötticher bestätigt, indem er das Bildungsprinzip der hellenistischen Tektonik identisch mit der lebendigen Natur sah und insbesondere den antiken Tempelbau als Vorbildwirkung für authentisches Bauen hervorhob: „Begriff, Wesenheit und Funktion jedes Körpers durch folgerechte Form zu erledigen, und dabei die Form in den Äußerlichkeiten so zu entwickeln,

1 Vitruv: Zehn Bücher über Architektur - De Architectura Libri decem. Marix Verlag 2009.

2 Kleiser, Michael: Gestaltungsinitiative der Asfinag. Das Leitkonzept Brücke. In: Zeitschrift Brückenbau 1/2 2012.

3 Steiner, Michael / Kleiser, Michael: Leitkonzept Gestaltung Brücke. ASFINAG 2012.

dass sie die Funktion ganz offenkundig verräth“⁴. Ziel ist, „die Verkörperung oder plastische Darstellung seines inneren Begriffes im Raume. Die Form erst verleiht dem baulichen Materiale die Eigenschaft seine Funktion erfüllen zu können; umgekehrt kann aus der Form jedes Mal die Funktion erkannt werden“⁵.

Warum werden naturnahe Formen aber auch die klassischen Säulenordnungen als angenehm und schön empfunden, und was hat dies mit dem unmittelbaren Berufsbild bzw. der Aufgabenstellung eines Bauingenieurs bzw. einer Bauingenieurin zu tun? Einerseits dient Böttichers Unterscheidung in der Formbildung zwischen der Kern- und der Kunstform als Erklärung: Die Kernform wird auf Basis rein statisch-konstruktiver Überlegungen gefunden – sie ist in jedem Glied „das mechanisch nothwendige, das statisch fungierende Schema“⁶, die Kunstform – nicht mit einer dekorierenden Hülle zu verwechseln – „als das die Funktion eines Bauteils (nach außen) funktions-erklärende Charakteristik“. Diese Wechselwirkung von der Kernform aus den Ergebnissen statisch-konstruktiver Aufgaben durch den Bauingenieur oder der Bauingenieurin und der daraus zu entwickelnden äußeren Kunstform als ästhetisches Qualitätsmerkmal, wird andererseits auch durch die Psychologie, durch das Wahrnehmen der Vorgänge „Tragen“ und „Lasten“ bestätigt.

2) Tragen und Lasten

Es besteht ein wahrnehmungspsychologischer Zusammenhang zwischen einer nach außen als authentisch empfundenen Form, sei es natürlich fließend oder streng geometrisch, und der vom Betrachter empfundenen ästhetischen Qualität. Schon der deutsche Philosoph und Psychologe Theodor Lipps verband die innerstrukturellen statischen Verhältnisse mit der ästhetische Wirkung, indem er 1903 in⁷ vom „optischen und ästhetischen Eindruck, den wir von geometrischen Formen gewinnen, nur zwei Seiten einer und derselben Sache seien, und ihre gemeinsame Wurzel haben in Vorstellungen von mechanischen ‚Thätigkeiten‘ “ schrieb. Der Kunstwissenschaftler und Kunstpädagoge Axel Seyler beschreibt die wahrnehmungspsychologische Wirkung von unterschiedlichen Bauteilkonfigurationen auf den Menschen, die er auch mit unzähligen Experimenten nachwies, mit der Aussage „... es liegt im Menschen beim Wahrnehmen bestimmter Formen die Neigung zum Ablesen des Vorgangs Tragen und Lasten“⁸.

Beispielhaft verweist der Architekt und Designer Wolfgang v. Wersin auf die unterschiedlichen Ausdrucksmöglichkeiten von Rechteckformen, die als „Träger von Kräfteimpulsen oder bestimmte Bewegungstendenzen“ auf den Betrachter dynamische Reize auslösen (siehe Abb. 2 links)⁹. Diese Beobachtung war vermutlich den Baumeistern schon in der Antike bewusst. Wie bereits von Bötticher als Vorbildstruktur herangezogen, verdeutlicht die dorische Säulenordnung diese Wirkungsweisen mit dem horizontalen, lagernden Architrav als lastverteilendes, das Kapitell als ebenfalls lagerndes, lasteinleitendes und die Stütze als nach oben strebendes, laststützendes Bauelement (Abb. 2 rechts).

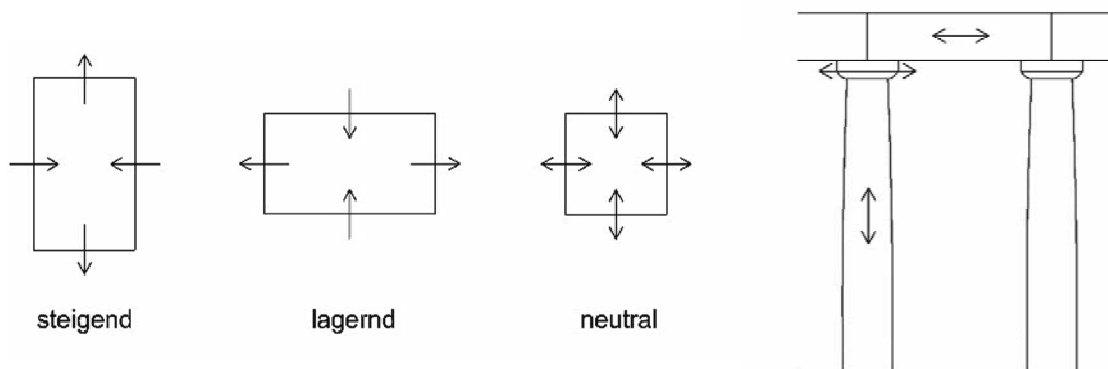


Abb. 2: Unterschiedliche Wahrnehmungen von Rechteckproportionen (aus [7]), Übertragung auf die dorische Säulenordnung

Von Bötticher im 19. Jahrhundert inspiriert, beschreibt der Ingenieur und Hochschullehrer Reinhard Baumeister die Schwere und Festigkeit, die zu einer entsprechenden ästhetischen Wirkung führt: „Die wahre Aufgabe ist vielmehr der freie ästhetische Schein einer Überwindung der Schwere und der Zerbrechlichkeit des Materials in sich selbst. In allen Baukonstruktionen bekämpfen einander die beiden Grundeigenschaften der festen Körper: Schwere und Cohäsion“¹⁰. Auch der Philosoph Arthur Schopenhauer setzt sich mit dem unmittelbaren Zusammenhang zwischen dem darzustellenden Tragmechanismus und der Ästhetik auseinander und erklärt: Der „alleinige ästhetische Stoff der schönen Architektur ist der Kampf zwischen Schwere und Starrheit“¹¹. Schopenhauer schrieb dies zu einer Zeit, in der die Spaltung zwischen Architektinnen

4 Bötticher, Carl: Die Tektonik der Hellenen. Potsdam 1852.

5 Bötticher, Carl: Die Tektonik der Hellenen. Potsdam 1852.

6 Lipps, Theodor: Raumästhetik und geometrisch-optische Täuschungen. Amsterdam: E.J. Bonset, 1966. Reprint 1897-edition.

7 Lipps, Theodor: Raumästhetik und geometrisch-optische Täuschungen. Amsterdam: E.J. Bonset, 1966. Reprint 1897-edition.

8 Seyler, Axel: Wahrnehmen und Falschnehmen – Praxis der Gestaltpsychologie. Anabas-Verlag 2003.

9 Wersin v., Wolfgang: Das Buch vom Rechteck – Gesetz und Gestik des Räumlichen. Otto Maier Verlag: Ravensburg 1956.

10 Baumeister, Reinhard: Architektonische Formenlehre für Ingenieure. Hoffmann'sche Verlagsbuchhandlung 1866.

11 Schopenhauer, Arthur: Die Welt als Wille und Vorstellung, Band 1. §43. 12. Auflage. Suhrkamp Verlag 1986.

und Architekten und Ingenieurinnen und Ingenieuren schon eingeleitet wurde und die Gesellschaft mit der Kunst der aufkommenden, neuen Eisenarchitektur noch nicht viel anzufangen wusste.

Die damaligen Begriffspaare wie Tragen und Lasten, Schwere und Festigkeit bzw. Schwere und Starrheit sind heute eindeutig als Bezeichnungen Einwirkungen und Widerstände zu identifizieren, deren Ermittlung und Gegenüberstellung der Grundaufgabe eines Ingenieurs oder Ingenieurin entspricht. Ingenieure und Ingenieurinnen treffen in der Regel aus ihrer Ausbildung heraus die entsprechenden Material-, Dimensionierungs- und Proportionsentscheidungen einer Brücke, deren Bauteilformen eine, wie oben beschrieben, immense Wirkung auf den Menschen haben. Daraus wird abgeleitet, dass die Beschäftigung mit der Form und ihrem visuellen Ausdruck deshalb elementar im Verantwortungsbereich eines Ingenieurs oder Ingenieurin liegt.

Um diese Verantwortung auch wahrnehmen zu können, wird eine ingenieure Denkwiese vorausgesetzt, die das ingenieurtechnische Denkkorsett stets als Grundlage hat, jedoch um die spielerische, erfinderische und gestaltgebende Komponente erweitert wird. Diese geht wiederum aus ingenieurtechnischen Ansätzen hervor. Paulgerd Jesberg beschreibt den Begriff „ingenieure Tätigkeit“ als „schöpferisches und gestaltendes Handeln, eine Tätigkeit verbunden mit Scharfsinnigkeit und Beweglichkeit des Geistes, Witz und Einfallsreichtum, um den Phänomenen zu begegnen, sie zu durchschauen und die gestellten Probleme ganzheitlich zu lösen“¹². Diese Aufgabe inkludiert neben der Lösung statisch-konstruktiver und funktionaler Problemstellungen im Rahmen einer angemessenen Wirtschaftlichkeit auch die kreativen, erfinderischen und gestaltgebenden Tätigkeiten, ein Bauwerk nicht nur zur Zweck- sondern auch zur Sinnerfüllung aus konstruktiven Denkansätzen heraus zu entwickeln. Dort setzt der Gestaltungsspielraum für den entwerfenden Ingenieur ein.

3) Konstruktiven Gestaltfindung im modernen Brückenbau

Wie kann nun die ingenieure Herangehensweise mitsamt den wahrnehmungspsychologischen Überlegungen insbesondere für den heutigen Brückenbau übertragen und praktisch angewendet werden? Erfahrungsgemäß ist es schwierig, allgemein gültige Regeln über konstruktive Gestalt- bzw. Formfindung aufzustellen und daraus einen abzuarbeitenden Anwendungskatalog abzuleiten, da es sich oft auch um intuitive, einzelfallbezogene Entwurfsprozesse handelt. Als Leitlinie kann empfohlen werden, einer entsprechenden Formstrizienz in Abhängigkeit zur inneren Strukturabsicht zu folgen. Als Basiswerk gilt Eduardo Torrojas Lektüre „Logik der Form“¹³. Des Weiteren kann auf die wahrnehmungspsychologischen Erkenntnisse z. B. von Wolfgang v. Wersin beim Zusammenfügen von einzelnen Bauteilen bei Brücken zurückgegriffen werden. Zum Beispiel kann ein seitliches Einrücken von biegesteif angeschlossenen Stützen ein anderes Tragverhalten visualisieren, als statisch beabsichtigt. Durch das Nachinnenversetzen wird ein Lagern des Überbaus auf den Pfeilern signalisiert, was grundsätzlich mit den statischen Überlegungen übereinstimmt. Das statische Grundsystem eines eingespannten Rahmens spiegelt sich jedoch in der äußeren Form nicht wider (Abb. 3 links). Bei Vorhandensein von Vouten kann das Einrücken bzw. das Vorhandensein einer Einzelstütze sogar als irritierend wahrgenommen werden (Abb. 3 mitte), da Vouten ein Fortsetzen der Kraft in den Unterbau „fordern“. Alternativ können formlogische Ausbildungen verwendet werden, bei denen die rahmenartige Wirkung eindeutig veranschaulicht wird (Abb. 3 rechts).

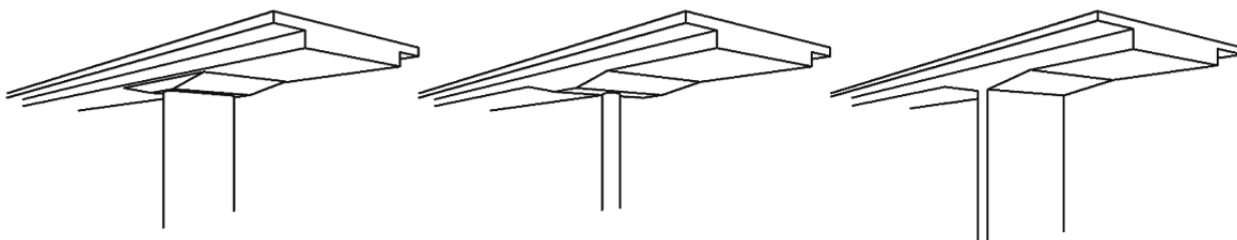


Abb. 3: Unterschiedliche Wirkungen von biegesteifen Stützenanschlüsse

Ein anderes, oft angewendetes Beispiel zielt auf Brückenenden, die ohne mechanische Teile wie Lager und Fahrbahnübergangskonstruktionen wartungsarm integral entworfen werden. Das Konzept der Rahmenbauweise zeigt sich jedoch nicht unbedingt in seiner Formausprägung, die oft noch in den Fußstapfen der konventionellen, gelagerten Bauweise ruht (Abb. 4 oben). Neue Konzepte, die Rahmenbauweise bei den Brückenenden in der Form authentisch abzubilden, werden in Abb. 4, unten dargestellt¹⁴.

¹² Jesberg, Paulgerd: Die Geschichte der Ingenieurbaukunst aus dem Geist des Humanismus. Deutsche Verlags-Anstalt 1996.

¹³ Torroja, Eduardo: Logik der Form. Callwey 1961.

¹⁴ Kleiser, Michael: Formlogik an Brücken – authentische Formbildung an integralen Brückenenden. In: Zeitschrift Bautechnik, Februar 2016.

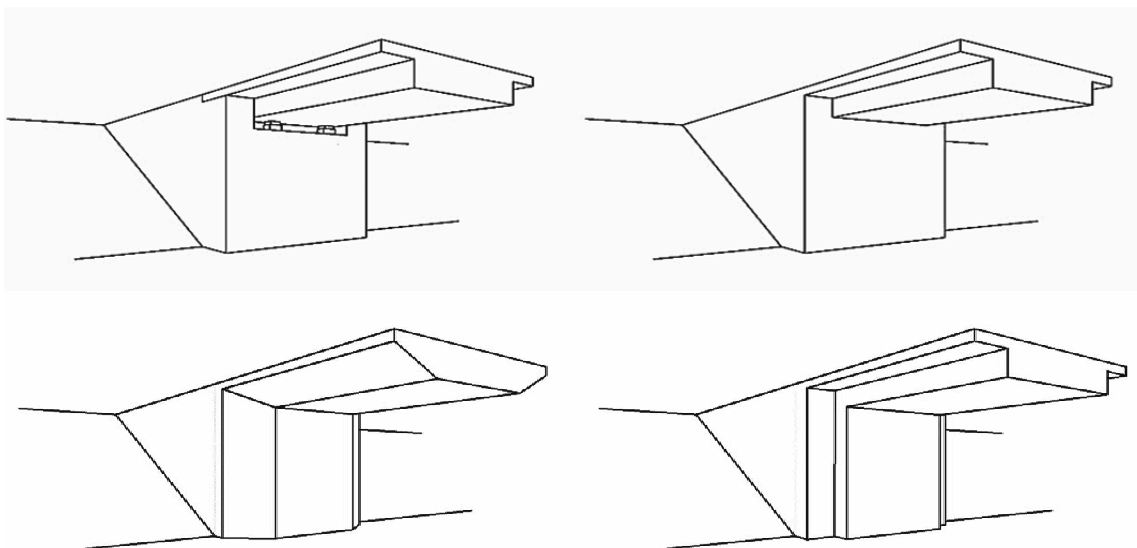


Abb. 4: Unterschiedliche Wirkungen von Brückenenden: formlogisch gelagert (oben links), formunlogisch integral (oben rechts), formlogisch integral (unten)

Hochkarätige Beispiele realisierter Brücken, bei denen die Gestaltfindung aus der Konstruktion heraus durchgeführt wurde und darüber hinaus auch spielerische Akzente aufweist, werden im Folgenden gezeigt. Der Schweizer Ingenieur Robert Maillart war einer der frühen Pioniere, der die neuen formalen Möglichkeiten des Eisenbetonbaus mit ingenüösen Mitteln erkannt hatte. Die Entwicklung der Grundform des Dreigelenkbogens wurde nicht nur aus der Not geboren, die Zwickelbereiche in den Scheibenenden aufgrund vergangener Rissproblematiken einfach wegzulassen, sondern auch durch Maillarts ganzheitliche Herangehensweise vorangetrieben¹⁵. Die Brücke über den Rhein bei Tavanasa war Maillarts erste aus einer Reihe von Brücken, die die Stahlbetonbauweise revolutionierte (siehe Abb. 5 oben). Seine Brücke über die Arve bei Vessy zeigte neben der Formlogik auch spielerische Komponenten der auffällig im Uferbereich eingekerbten Stützen, vermutlich um die Abtragung der Querkkräfte über die Einspannung in überzeichnete Form auszudrücken (siehe Abb. 5 unten).

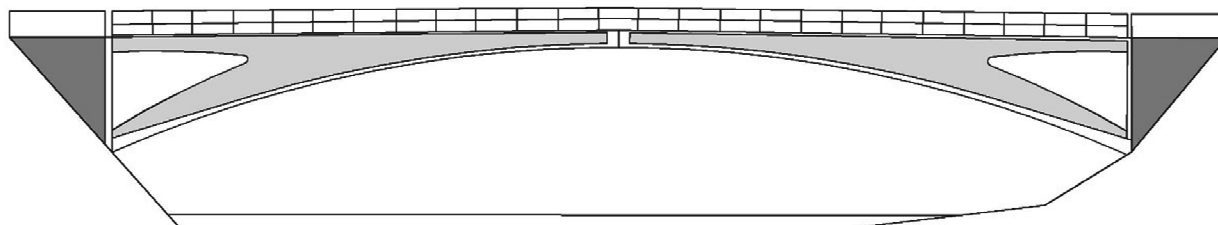


Abb. 5: Zwei von Robert Maillart entworfene Brücken mit dem markanten Dreigelenksystem: Die Tavanasa-Brücke über den Rhein (oben) und die Brücke über die Arve bei Vessy, die durch die auffällig eingekerbten Stützen die Formkraft des Brückenkünstlers verdeutlicht (unten © ETH Bibliothek Zürich).

15 Billington Davis P.: Robert Maillart und die Kunst des Stahlbetonbaus. Verlag für Architektur Artemis, 1990.

Jörg Schlaichs Überführungsbrücke bei Kirchheim/Teck ist ein weiteres exzellentes Beispiel für die bildhafte Übersetzung der inneren Struktureigenschaften durch Verkörpern des Biegemomentenverhaltens unter ständiger Last (siehe Abb. 6). Durch die im ersten Augenblick eigenwillige, jedoch letztlich höchst authentische und spannungsgeladene Form gelang Schlaich - bedingt auch durch Weglassen der Randbalken und Reduzierung des Geländers - ein Meisterwerk puristischer Ingenieurkunst.



Abb. 6: Jörg Schlaichs Brücke bei Kirchheim/Teck

Eine neue Überführung als Einzelbauwerk entsteht derzeit im Zuge eines weiterführenden Neubauabschnittes auf der A5 nördlich von Wien (siehe Abb. 7) durch die ASFINAG. Ähnlich zur Brücke bei Kirchheim/Teck wird die Lage eines Einschnitts ausgenutzt und eine Schrägstellrahmenbrücke mit einer Ausformung des Mittelfeldes analog der Biegemomentenverteilung geplant. Als Erweiterung zu Schlaichs Brücke bei Kirchheim/Teck wird jedoch das Biegemoment in einen Zugstrang und einen Druckbogen visuell zerlegt, wobei das expressive Element des Bauches als Zugelement im Schattenbereich des Hauptfelds verläuft. Die sichtbaren erdseitigen Streben stechen markant hervor, welche die Horizontalkraft der Innenstreben in die Fahrbahn zurückhängen und die Integralität der Gesamtstruktur abrunden. Hervorzuheben ist die flüssige und spannungsarme Formkontur, die bezugnehmend auf die Dauerhaftigkeit Vorteile gegenüber stark einspringenden Ecken hat und somit teilweise die erhöhten Schal- und Rüstungskosten rechtfertigt (siehe Abb. 8).



Abb. 7: Arbeitsmodell der A5.Ü20

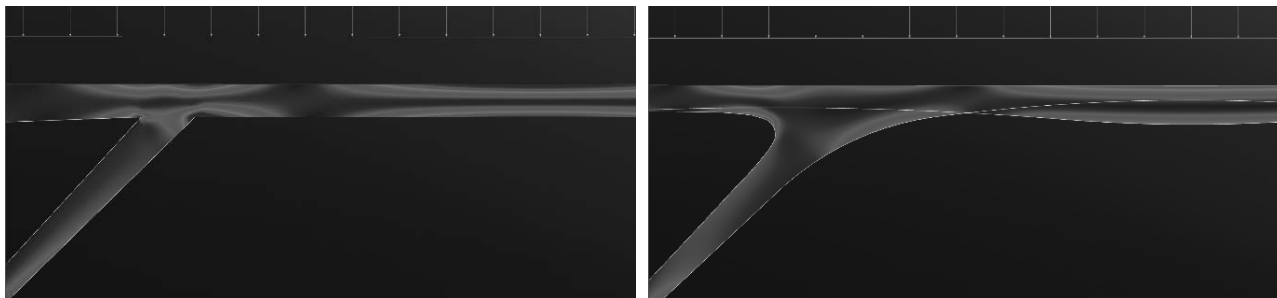


Abb. 8: Spannungsunterschiede von geraden und ausgerundeten Formen

4) Zusammenfassung

Durch den unmittelbaren Zusammenhang der Berechnung und der Dimensionierung von tragenden, sichtbaren Bauteilen im Infrastrukturbau mit der davon ausgehenden und nicht zu unterschätzenden ästhetischen Wirkung ist der Gestaltungsspielraum bzw. der Verantwortungsbe- reich der beteiligten Ingenieure und Ingenieurinnen größer als vielfach angenommen. Eine ganzheitliche ingenieure Denk- und Handlungsweise ist für die umfangreiche Entwurfsaufgabe aus statisch-konstruktiver Bearbeitung und kreativ-erfinderischer konstruktiver Gestaltfindung, die unweigerlich erfolgt, von Nöten. Anhand von Formbeispielen realisierter Brücken mit Vorbildcharakter und einem aktuellen Projekt im Netz der ASFINAG wird der Zusammenhang des statischen Systems mit deren visuellen Ausformung gezeigt. Dieser Beitrag soll einerseits Ingenieure und Ingenieurinnen zum ganzheitlichen Denken und Entwerfen ermutigen. Andererseits wird zu einer weiteren, tieferen interdisziplinären Ausbildung aufgerufen, da nach Überzeugung des Autors der öffentliche Infrastrukturbau eine Verschmelzung von ingenieurtechnischen und ge- stalterischen Planungskompetenzen zur Erreichung der Ziele einer angemessenen Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit sowie einer entspre- chenden Ästhetik mehr denn je braucht.



DI Michael Kleiser

ASFINAG Baumanagement GmbH
Fachbereich für Technik, Innovation und Umwelt

1994: Diplom Technische Universität Wien – Studienzweig konstruktiver Ingenieurbau

1994 – 1996: Werkvertragsassistent am Institut für Allgemeine Mechanik, TU Wien

1996 – 1997: Forschungsassistent an der University of California, San Diego, US

1998 – 2011: Tragwerksplanung bei Schlaich Bergermann und Partner, Stuttgart und Pauser/pcd, Wien

2010: Universitätslektor am Institut für Tragwerkslehre und Ingenieurholzbau, TU Wien

ab 2011: Brückenexperte in der Abteilung Fachbereich für Technik, Innovation und Umwelt, ASFINAG

ab 2014: Lehrtätigkeit an der FH Campus Wien – UE Infrastrukturprojekte

Spezialgebiet: Brückenbau und Ingenieurästhetik

Die grabungsfreie Rohrsanierung

Richard Lef

Allgemeines:

Mit dem stetigen Ausbau der Infrastruktur in Österreich steigt auch der Kostenanteil für deren Erhaltung. Daher ist es wichtig im Sinne einer nachhaltigen Wirtschaft, mit den vorhandenen Finanzierungsressourcen so effizient wie möglich zu arbeiten. Dies erfordert möglichst genaue Kenntnisse über den Zustand der Infrastruktur sowie deren Zustandsentwicklung, um eine möglichst effiziente Erhaltungsstrategie für diese zu entwickeln. Diese Informationen können nur durch eine regelmäßige Überwachung gewonnen werden.

Im Bereich der kommunalen Abwasserentsorgung wird seit Mitte der 80er Jahre die TV-Technologie genutzt, um den Zustand von Kanälen zu ermitteln. Seither wurde die TV-Inspektion auf die Marktbedürfnisse angepasst und weiterentwickelt. So ist es möglich auch sehr kleinen Durchmesser DN 100 mm problemlos zu dokumentieren. Heute können Ver- und Entsorgungsleitungen teilweise im Vollbetrieb erfasst werden.

In Österreich ist ein großer Teil des Anlagevermögens des Siedlungswasserverbandes vergraben. Von 1959 bis Ende 2013 wurden in das Ver- und Entsorgungsnetz ca. 57,5 Mrd. Euro investiert. Dabei sind ca. 90.000 km Abwasserkanäle und ca. 77.000 km Wasserleitungen gebaut worden. Genau Zahlen über die Leitungslängen von Industriekomplexen sind nicht bekannt. Derzeit wird nur ein geringer Prozentsatz grabenlos saniert, allerdings steigt dieser Anteil konstant. Alle öffentlichen Kanalsysteme werden derzeit inspiziert, damit österreichweit eine flächendeckende Datenbasis des Ist-Zustandes erstellt werden kann.

Mit Hilfe einer Software werden die Videoaufnahmen, Bilder und alphanumerische Daten als Berichte ausgewertet oder die Daten in einem Datenmanagementprogramm weiter verarbeitet. Ziel jeder Inspektion ist den Istzustand zu ermitteln, um bei Bedarf einzelne Stellen, Stränge oder großflächige Teile von Kanalsystemen zu sanieren oder neu zu erstellen. Anfangs war es möglich, die Schäden zwar ohne Grabungsarbeiten zu lokalisieren, allerdings musste zum Sanieren lokal gegraben werden. Aus dem Anspruch Schadstellen auch grabenlos zu sanieren, hat sich in den letzten 30 Jahren eine Branche mit konstanten Wachstumszahlen entwickelt. Mithilfe verschiedener Verfahren und Materialien ist es heute möglich, in fast jedem Durchmesser- und Profilbereich eine grabungsfreie Rohrsanierung durchzuführen.



Abb. 1.: Kanalkamerawagen

Verfahren:

Das bekannteste Verfahren ist das sogenannte CIPP-Verfahren (Cured in place pipe). Dabei wird ein harzgetränkter Liner in die Rohrleitung gezogen oder über eine Trommel inversiert und anschließend vor Ort ausgehärtet. Je nach verwendetem Harz-Liner-System ist eine Aushärtung mit Dampf, Warmwasser oder UV-Licht möglich. Diese Technologie ist auf einen Durchmesserbereich von bis zu 1400 mm beschränkt.

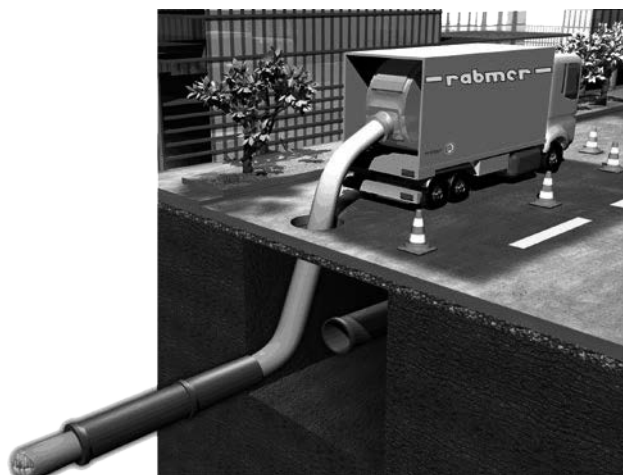


Abb. 2.: Schematische Darstellung des Sanierungsvorgangs



Abb. 3.: Sanierungsfahrzeug im Einsatz.

Die wichtigsten Vorteile der grabungsfreien CIPP Rohrsanierung sind:

- › Keine Infrastruktur wie Asphalt, Leitungen oder Kabel werden beschädigt oder müssen umgelegt werden.
- › Kurze Sanierungszeit. (Bis zu 200 m abhängig vom DN pro Tag möglich.)
- › Im urbanen Raum wesentlich kosteneffizienter als offene Bauweise.
- › Geringer Platzverbrauch während der Sanierungsmaßnahme.

Im größeren Durchmesserbereich ist beispielsweise der Einsatz der Wickelrohrtechnologie möglich. Dabei wird ein Endlosprofil über einen Schacht zur Wickelmaschine geführt. Die Wickeleinheit bewegt sich während des Wickelvorgangs an einem Rahmen montiert durch das Altrohr und bringt das Profil in die gewünschte Form. Dabei können sowohl Kreis-, Ei-, Rechtecks- oder Sonderprofile gewickelt werden. Der Ringspalt zwischen dem neuen Wickelrohr und dem Altrohr wird in einem letzten Arbeitsschritt mit einem Hochleistungsmörtel verfüllt.



Abb. 4.: Wickeleinheit in einem Eiprofil

Die wichtigsten Vorteile der Wickelrohrtechnologie sind:

- › Keine Infrastruktur wie Asphalt, Leitungen oder Kabel werden beschädigt oder müssen umgelegt werden.
- › Alle Profilformen möglich.
- › Geringer Platzverbrauch während der Sanierungsmaßnahme.



DI DI Lef Richard

SEKISUI
Produktmanager

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Maurer à Vorarbeiter à Bauhandwerkerschule à Baupolier à Bauleitung à Studien à Projektleiter à Produktmanager

Spezialgebiet: Grabungsfreie Rohrsanierung

Spezialtiefbau und Erdwärme-Gewinnung auf höchstem Niveau beim Projekt Austria Campus

Jürgen Feichtinger / Christian Marchsteiner / Markus Weiss

Am Areal des ehemaligen Nordbahnhofs im zweiten Wiener Gemeindebezirk entwickelt die SIGNA auf einer Fläche von etwa sechs Hektar den Austria Campus - ein Geschäftsviertel mit Büroimmobilien, Tiefgaragen, einem Hotel, einem Ärzte- und Kongresszentrum sowie Flächen für Gastronomie und Einzelhandel.

Die Porr Bau GmbH - Abteilung Grundbau wurde mit der Konzeption, Planung, Ausführung und Überwachung einer Gesamtbaugrube beauftragt. Aufgrund des breiten Leistungsportfolios der Abteilung Grundbau, welche das gesamte Spektrum des Spezialtiefbaues umfasst, kann dem Bauherrn eine maßgeschneiderte Lösung angeboten werden. Seitens der Porr Bau GmbH gelangen dabei folgende Bauverfahren bzw. Technologien zur Ausführung: Schlitzwände, Spundwände, Düsenstrahlverfahren, Freispielanker, Wasserhaltung, Großbohrpfähle, statische Probelastung, geothermische Belegung der Bauteile Schlitzwand, Großbohrpfähle und Bodenplatte, Spritzbeton sowie Injektionsbohranker. Das integrierte Ingenieurbüro entwickelte eine technisch ausgereifte und wirtschaftliche Gesamtlösung, angepasst an die komplexen Randbedingungen.

Die gesamte Liegenschaft ist in fünf Baufelder unterteilt, welche von einer Baugrubensicherung mit einer Abwicklungslänge von ca. 1.320 Metern eingefasst wird. Das ausgeführte Baugrubenkonzept wurde bei vier Baufeldern durch eine verankerte Schlitzwand mit einer Gesamtfläche von ca. 20.000 Quadratmetern realisiert, ein Baufeld wurde mittels verankerter Spundwandbaugrube ausgeführt. Bedingt durch die vorgegebene Bauzeit kamen insgesamt vier Großgeräteinheiten für die Schlitzwandherstellung zum Einsatz.



Abb. 1 - Schlitzwandarbeiten

Die geschichtlich lang zurückreichende Nutzung des Geländes spiegelt sich auch in der angetroffenen Geologie wider. Die bis zu einer Stärke von 6,00 Metern angetroffenen künstlichen Anschüttungen, meist bestehend aus Kies, Schluffen, Ziegelresten und Ascheresten, stellten eine große Herausforderung an die Herstellung der Baugrubenumschließung dar. Weiters wurden im Zuge der Schlitzwandherstellung weitläufig feinteillose Kiesstrukturen im Bereich des quartären Kiesel angetroffen, durch die es mehrmals zu sehr hohen Stützflüssigkeitsverlusten innerhalb des anstehenden Bodens kam. Aufgrund der langjährigen Erfahrung der Porr Bau GmbH - Abteilung Grundbau - bei der Schlitzwandherstellung konnten diese Bereiche durch geeignete Gegenmaßnahmen ohne großen zusätzlichen Aufwand hergestellt werden. Die Rückverankerung sämtlicher Baugrubenumschließungen wurde durch temporäre Freispielanker mittels drei gleichzeitig an der Ausführung beschäftigten Ankerbohrereinheiten durchgeführt.

Dabei wurden in Abhängigkeit zur späteren tiefsten Aushubsole ein bzw. zwei Ankerhorizonte hergestellt. Der sich durch die beachtlichen Aushubtiefen ergebenden zweite Ankerhorizont kam bis zu 8,00 Meter unter dem außerhalb der Baugrubenumschließung anstehenden Grundwasserspiegel zu liegen. Dies stellte eine besondere Herausforderung an das technische Know-how bei der Ankerherstellung dar.

Um eine wasserdichte Baugrubenumschließung zu erhalten, wurden die Anschlussbereiche zwischen Schlitz- und Spundwand sowie die Anbindungen von Spundwänden an die bis zu 3,50 Meter breiten und 4,00 Meter tief liegenden Bestandskanäle mittels Düsenstrahlverfahren ausgeführt. Trotz der Komplexität und der unzähligen behördlichen Auflagen konnten diese Abdichtungsmaßnahmen ordnungsgemäß hergestellt werden.



Abb. 2 - Bohrfahrarbeiten Baufeld 8 im Schutz der Schlitz- und Spundwandumschließung

Die Grundwasserhaltung mit einer laufenden Kontrolle der Wasserstände innerhalb und außerhalb der Baugrube umfasst über 100 Entnahme- und Versickerungsbrunnen sowie Kontrollpegel, welche 24 Stunden, 7 Tage in der Woche betrieben und gewartet werden, um einen reibungslosen Bauablauf sicherstellen zu können. Neben der quartären Grundwasserabsenkung musste großes Augenmerk auf die tertiäre Grundwassererentension gelegt werden, um die Gefahr eines hydraulischen Grundbruches zu verhindern. Die tiefste Aushubsohle liegt in etwa 13,50 Meter unterhalb des ursprünglichen Geländes und ca. 11,00 Meter unterhalb des Grundwasserniveaus.



Abb. 3 - Anordnung statische Pfahlprobelastung

Zur Ermittlung der tatsächlichen Tragfähigkeit der Pfahlgründung wurden drei statische Pfahlprobelastungen durchgeführt. Aufgrund des straffen Bauzeitplanes musste der Pfahlversuch von einem höheren Aushubniveau ausgeführt werden. Um trotzdem aussagekräftige Messergebnisse zu erhalten, wurde einerseits der obere Bereich der Probepfähle im Bereich der quartären Kiese sowie schluffigen Tone mit einem

Stahl-Hüllrohr vom anstehenden Boden entkoppelt. Andererseits wurden zusätzlich Dehnmessstreifen bei jedem Übergangsbereich der Bodenschichten auf dem Bewehrungskorb appliziert, um die Dehnungsänderungen über die Bohrpfahltiefe verifizieren zu können. Die auftretenden Kräfte sowie Verformungen wurden entsprechend der Belastungsstufe in Echtzeit aufgezeichnet und anschließend ausgewertet und analysiert.

Aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse der durchgeführten statischen Pfahlprobelastungen konnte ein sehr wirtschaftliches Gründungskonzept verwirklicht werden. Aufgrund des Projektfortschrittes mussten speziell die Planung und auch Ausführung der rund 2.000 Großbohrpfähle, welche zur Nutzung von Erdwärme als Energiepfähle ausgeführt werden, an das sehr begrenzte Zeitfenster angepasst werden.

Aufgrund der großen Schlitzwandoberfläche und der Vielzahl an Pfählen ergibt sich ein erhebliches geothermisch nutzbares Energiepotential. Um die Energie der Erdwärme sowohl zum Heizen als auch zum Kühlen der Immobilien nutzen zu können, werden die Schlitzwände, Bohrpfähle sowie Teile der Bodenplatte durch die Belegung mit Absorber-Leitungen geothermisch aktiviert.

Konventionell werden dazu die Bewehrungskörbe der Schlitzwände und Bohrpfähle mit Erdwärmeleitungen belegt. Als große Innovation beim Bauvorhaben Austria Campus wurde der Einbau von Geothermie-Kreisläufen in unbewehrte Pfähle mittels eines eigens dafür entwickelten Einbringensystems verwirklicht.

Mit einer Gesamtlänge der Absorber-Leitungen von rund 250.000 Laufmetern ist der Austria Campus das derzeit größte Geothermie-Projekt Österreichs und eine der größten oberflächennahen Geothermie-Anlagen Europas. Mit den als Massivabsorber ausgeführten Bauteilen (Schlitzwände, Pfähle und Bodenplatten) kann eine Gesamtheizleistung von rund 2.300kW erzielt werden. Dies entspricht der Heizleistung von über 200 Einfamilienhäusern. Die Geothermie wird auch zur Klimatisierung der Immobilien herangezogen, die Gesamtkühlleistung beträgt rund 1.500kW.

Sämtliche Spezialtiefbauleistungen wurden in einer Rekordbauzeit von nur 10 Monaten geplant und umgesetzt. Aufgrund der Vielzahl an unterschiedlichsten Aufgabenstellungen und zu lösender Probleme konnte dieses komplexe Großprojekt nur durch einen partnerschaftlichen Umgang aller am Projekt Beteiligten sowie einer vorrausschauenden Projektsteuerung verwirklicht werden.



Abb. 4 – Baufelder 5, 6, 7, 8 und 39.2 (November 2015)

Ing. Jürgen Feichtinger, DI Christian Marchsteiner, DI Markus Weiss

PORR Bau GmbH – Abteilung Grundbau

Spezialgebiet: Schwerer Spezialtiefbau

Zukunft bauen

Siegfried Piringer

Bauen bedeutet immer: für die Zukunft bauen:

Die Tätigkeit der Bauschaffenden ist immer auf die Zukunft hin ausgerichtet. Auch wenn es sich um Konservierungsmaßnahmen handelt, um Errichtung von Museen oder Gedenkstätten, wird immer das Leitprinzip der Beständigkeit für kommende Zeiten als wesentlicher Gesichtspunkt für Planung und Ausführung zu beachten sein. Wenn wir heute alte Baudenkmäler bewundern können, dann stellen wir fest, mit welchen einfachen Methoden und Baustoffen eine solche Haltbarkeit erreicht worden ist. Beim Vergleich mit unseren jetzt zur Verfügung stehenden Mitteln – im Entwurf und in der Ausführung – müssen wir mit Skepsis feststellen, dass die Lebensdauer unserer Bauwerke oft nicht an die von Kirchen, Mauern, Palästen von vergangenen Jahrhunderten heranreicht.

Manchmal mag ja eine zu stabile Ausführung von Objekten ein Hindernis sein, wenn es um Änderung in der Nutzung, um Umbauten oder den Abtrag geht. Ein Beispiel kann die schwierige Sprengung eines Kraftwerkbaues aus Stahlbeton sein, der solchen Bestrebungen erfolgreich trotzt.

Immer wieder stellen wir aber fest, dass oft schon kurz nach der Errichtung eines Baues erste Spuren des Verfalls auftauchen: Abplatzungen, Eindringen von Wasser, Anrostungen. Damit ist die Dauerhaftigkeit in Frage gestellt, die dann meist nicht den Erwartungen entspricht. Aber auch das ästhetische Erscheinungsbild ist beeinträchtigt, und auch damit muss sich der Planer und der Ausführende auseinandersetzen.

Im Folgenden soll versucht werden, auf einige Aspekte von Ausbildung und Baupraxis von uns Bauingenieuren einzugehen, mit Themen, welche die Zukunftssicherheit und Gebrauchsfähigkeit unserer Bauwerke betreffen.

Ausbildung an Fachhochschulen in Österreich

Die Ausbildung an unseren Fachhochschulen beschäftigt sich mit diesen Themen und den sich daraus ergebenden Forderungen. Die Möglichkeit, sich mit theoretischen und analytischen Methoden auseinanderzusetzen, wird kombiniert mit den Erfahrungen, die während der Praxiszeit erworben werden.

Es ist ein großer Vorteil dieser Ausbildung, sich unmittelbar mit der Umsetzung der erworbenen Kenntnisse in der Realität zu beschäftigen. Nur wenn man miterlebt, welche Schwierigkeiten sich bei oft trivialen Problemen ergeben können, wird man auch für die Bewältigung Lösungen finden, die nicht nur am Schreibtisch funktionieren.

Ich erinnere mich an Erlebnisse während meiner beruflichen Tätigkeit im Stahlbau: Um ein Bauelement montieren zu können, muss eine Öffnung in einem Brückenkasten vorgesehen werden; weil diese Öffnung nur an der Seitenfläche möglich ist, muss sie größer als dieser Bauteil sein, weil auch das Hebezeug mit durch muss – und die Stahlbauteile haben recht großes Gewicht! Wer das einmal miterlebt hat, wird schon bei der Planung mit überlegen, wie die Montage seiner „Erfindungen“ durchgeführt werden kann. Wer die Möglichkeit hat, bei einem Bauvorhaben „manuell“ mitzuarbeiten, erwirbt sich weiteres Gespür für Baustoff und Methoden.

Nicht immer lassen sich die Rahmenbedingungen exakt vorhersehen. Besonders im Bauwesen ist ja zum Beispiel das Wetter eine wichtige Komponente, meist drängen Termine – auch das sind Zwänge, die man erlebt haben muss, um Vorkehrungen dafür zu treffen. Da bringen Praxiserfahrungen während der Ausbildung wertvolle Erkenntnisse.

Wir stellen bei solcher praktischer Tätigkeit aber auch fest: Bauen bedeutet immer Gemeinschaftsarbeit – ein Einzelner kann vielleicht eine Gartenhütte errichten. Aber nennenswerte Bauleistungen sind immer nur mit einer Schar von Planern und Ausführenden möglich. Schon während der Ausbildung sollen daher Gruppen- und Zusammenarbeit geübt werden.

Selbstverständlich ist aber auch, dass Bauingenieure ein solides Grundwissen erwerben. Dazu gehören Basisfächer wie Mathematik, Physik, Baustoffkunde, Chemie usw.

Natürlich ist der Umgang mit Computern heute schon so selbstverständlich, dass man nicht besonders darüber sprechen muss. Man muss heute nicht unbedingt Programmierkenntnisse mitbringen, um die Rechner bedienen zu können. Ein Grundverständnis ist aber immer von Vorteil, und das kann man sich erwerben, indem man einmal selber „in das Räderwerk greift“ und sich solche Kenntnisse aneignet.

Regeln – Korsett oder Sicherheit?

Schon während der Ausbildung wird ein umfangreiches Wissen über Normen und Regelwerke vermittelt. Wenn man dann noch in anderen Ländern tätig ist, vervielfachen sich die Anforderungen, die einzuhalten sind. Immer wieder habe ich das als Zwang empfunden, der in einengender Weise in feste Geleise fesselt.

Wie haben das unsere Vorfahren gemacht, ohne solche Regulierungen – und dennoch haben sie Kathedralen geschaffen, über deren Kühnheit wir heute staunen?

Wir wissen, dass auch früher Regeln weitergegeben wurden, vom Dombaumeister, vom einfachen Maurermeister an Lehrlinge und Gesellen: bis zu welcher Schlankheit darf eine Säule ausgeführt werden, wie wird der Bogenschub in die Fundamente abgeleitet. Welches Mischungsverhältnis brauche ich für den Mörtel einer Mauer. Bevor diese Regeln weitergegeben worden sind, gab es Unfälle, eingestürzte Häuser, Türme und Brücken.

Wir sind heute in einer besseren Lage:

Die lange Erfahrung liefert Anhaltswerte, deren Einhaltung uns weitgehend befreit von der Angst, nicht richtig vorgegangen zu sein. Wir können die Eigenschaften der Baustoffe gut definieren und in der Produktion festlegen, unsere Rechenmethoden liefern genaue Nachweise. Wir müssen dabei aber meist in Kauf nehmen, dass das freie Gestalten nur in engen Grenzen möglich ist. Wir müssen mit komplizierten Verfahren großen Zeitaufwand treiben, um diese Sicherheit gewährleisten zu können. Dass aber trotz aller Einschränkungen kühne und schöne Bauwerke entstehen können, zeigen uns Konstruktionen etwa von Gustave Eiffel oder Santiago Calatrava.

Auch für die kühnsten Konstruktionen ist fundiertes Wissen nicht nur von den Regeln erforderlich, die in Normen und Gesetzen verankert sind. Es gehört dazu das Gespür für die Materialeigenschaften, für die Möglichkeiten, Werkzeuge einzusetzen, ein Grundgefühl, das man sich wohl erst nach längerer Praxis intuitiv aneignen kann, durch Zusehen und selber Anpacken – bis dahin vertrauen wir auf diese festgelegten Regeln und Erfahrungswerte. Wir erwerben uns durch solche Erfahrungen auch die Fähigkeit, Abschätzungen über die Richtigkeit unserer Berechnungen vornehmen zu können, oft auch mit hilfreichen Daumenregeln: etwa dass Zugspannungen in gedrückten Säulen vermieden werden, wenn die Kräfte resultierende durch den Kernquerschnitt verläuft.

Elektronische Datenverarbeitung

Während meiner beruflichen Laufbahn habe ich die erstaunliche Entwicklung miterleben dürfen, die die Methoden der Bauingenieure genommen haben.

In meiner Mittelschulzeit gab es nur „händische“ Rechnung und Zeichnung, ergänzt durch das Logarithmenbuch und in der letzten Klasse eine Einführung in die Anwendung des Rechenschiebers. Auch während des Studiums des Bauingenieurwesens war der Rechenschieber das Hilfsmittel für die Berechnung auch komplexer Aufgaben. Die ersten mechanischen Rechenmaschinen kamen dann zum Einsatz, der Preis dieser Geräte lag meist über dem Budget des Studenten. Man konnte mit diesen die vier Grundrechnungsarten ausführen und trickreich sogar Wurzelziehen.

Während der ersten Jahre, in denen ich in der Firma Waagner-Biro arbeitete, kam der große Schritt: im kaufmännischen Bereich waren schon elektronische Datenrechner eingesetzt worden, deren Programmierung jedoch auf die Anforderungen von Kalkulation und Buchhaltung ausgerichtet waren. Besonders in der genannten Firma gab es aber Bemühungen, diese neuen Hilfsmittel auch für komplexe technische Berechnungen einzusetzen. Das erforderte neue Vorgangsweisen und spezielle Programme, die die manuelle Berechnung weiterführten und ersetzten. Heute kann man sich kaum mehr vorstellen, dass die Rechenmaschinen mit Lochkarten gefüttert werden mussten. Die Techniker mussten die Ausgangsdaten in vorgedruckte Formulare einsetzen, die Werte wurden dann von Locherinnen in die Lochkarten eingestanzt und der Rechengang gestartet, der Stunden dauern konnte. Weitere Schritte waren dann Schreibmaschinen-Terminals in den Büros, über deren Tastatur die numerischen Werte eingegeben wurden. Das Ergebnis waren dann Ausdrucke auf Endlospapier, und je nach Geschick des Programmierers waren die Zahlenhaufen mühsam oder leicht zu interpretieren.

Es gab dann bald kleine Taschenrechner in Handy-Größe, die zuerst auch nur wenige Rechenarten beherrschten und obendrein – verglichen mit heutigen Preisen – sehr teuer waren.

Die letzten Jahrzehnte haben nun Entwicklungen gebracht, die wir uns damals nicht hätten träumen lassen. Die ersten Rechner hatten Schrankgröße und waren mit Röhren oder Transistoren ausgestattet. Dass heute jedes iPhone einen Bildschirm hat und in Bruchteilen von Sekunden komplizierteste Rechnungen durchführen kann – das gab es damals nur in utopischen Romanen.

In ähnlicher Weise entwickelten sich die Möglichkeiten für den Konstrukteur – ursprünglich am Zeichenbrett stehend und mit Linealen und Dreiecken arbeitend. Die Zeichnungen wurden zuerst in Bleistift ausgeführt, dann übertrug die Berufsgruppe der „Kopierer“ diese Bleistiftzeichnungen mit Tusche-„Redisfedern“ und „Rapidographen“ in eine kontrastreiche Darstellung ebenfalls auf Transparentpapier. Für Vervielfältigungen musste diese Transparentzeichnung mit Sonnenlicht (später mit speziellen Lampen) auf lichtempfindliches Papier belichtet werden, das dann in Ammoniakdampf entwickelt wurde – die sogenannte „Blaupause“. Revolutionär war das Xeroxverfahren, das später für jeden Mitarbeiter zur Verfügung stand.

Mit der Weiterentwicklung kamen dann graphische Bildschirme zuerst mit Programmen, die einfache 2D-Darstellungen ermöglichten. Mit selbstgestrickten Erweiterungen konnten oft noch zusätzliche Aufgaben gelöst werden – und heute haben wir mit Visualisierungen die Möglichkeit, virtuelle Welten zu erschaffen.

Mit diesem kurzen Abriss der Entwicklung der Elektronischen Datenverarbeitung möchte ich andeuten, dass solche Fortschritte auch in Zukunft zu erwarten sind. Die Aufgabe der Bauingenieure wird es auch weiterhin sein, sich diese Entwicklungen nutzbar zu machen, ein Zurückbleiben auf einem veralteten Stand bedeutet vergebene Chancen im Wettbewerb.

Bauingenieursmodelle und Sicherheit

Für uns sind heute die Grundgesetze der Mechanik und der Statik völlig selbstverständlich. Es erstaunt immer wieder, dass sogar das einfache Prinzip „Kraft erzeugt Gegenkraft“ erst um 1700 von Newton aufgestellt worden ist, dass erst Hooke im 17. Jahrhundert die Gesetze der Elastizität erkannte und dass erst 1822 Augustin Cauchy die Idee von Spannung und Dehnung formulieren konnte. Die Bauwerke und Maschinen, die heute entstehen, sind ohne diese Pioniere nicht denkbar.

Wir sollten uns aber immer dessen bewusst sein, dass wir auch damit die Realität der uns umgebenden Welt in Modellvorstellungen abbilden, die sehr zwar sehr gut an die Wirklichkeit annähern, aber eben nicht alle Einzelheiten abbilden können. Wieder sind hier Erfahrung und Ingenieurwissen gefragt.

Schon bald erkennen wir daher bei unserer planenden und ausführenden Tätigkeit, dass das, was wir mit unseren Rechnungen und Darstellungen zeigen, nur ein unvollständiges Bild der Wirklichkeit ist. Wir gehen bei unseren numerischen Berechnungen von Abmessungen aus, die dann in der Werkstätte und auf der Baustelle nur in Annäherung eingehalten werden. Die Eigenschaften der Baustoffe, die wir einsetzen, sind oft sehr komplex: Ein Träger aus Holz besteht nicht aus einer gleichförmigen Masse, sondern hat Fasern und eingeschlossene Äste; in unseren Berechnungen können wir nicht darauf eingehen – wir müssen die Vorstellung eines gleichförmig ausgebildeten Stabes zu Hilfe nehmen, dessen Eigenschaften im eingebauten Zustand den Erfahrungen entspricht, die wir in Versuchen und bereits erprobten Bauteilen gefunden haben: wir müssen ein Modell anwenden.

Ein besonderes Problem, mit dem wir Bauingenieure immer wieder konfrontiert werden, ist die Forderung nach „100%-iger Sicherheit“.

Schon bald erkennen wir als junge Ingenieure, dass es keine absolute Sicherheit gibt, auch wenn wir maßlos überdimensionieren könnten (wenn das jemand bezahlen wollte). Wir müssen mit diesen Unsicherheiten leben, die aus den Modellungenauigkeiten herrühren, auch wenn wir das Journalisten schwerlich erklären können.

Offen für Europa und für die Welt

Ein kleines Land wie Österreich ist auf Exporte angewiesen. Zwar wird es auch im Inland immer Bauaufgaben geben, aber sehr viele Firmen streben danach und sind oft darauf angewiesen, ihre Dienstleistungen und Produkte im Ausland zu verkaufen. Bauingenieure aus Österreich hatten immer einen guten Ruf. Daher ist es eine sehr wichtige Forderung an FH-Absolventen: möglichst gute Englischkenntnisse mitzubringen. Dabei sollte man nicht nur englische Texte verstehen – das ist unumgänglich, denn Fachliteratur wird meist in dieser Sprache veröffentlicht. Man sollte aber auch frei sprechen und verhandeln und die gesprochene Sprache verstehen können, auch wenn ein Inder oder Franzose diese spricht. Einige Wochen Aufenthalt oder Praxiszeit in einem anglophonen Land ist dafür ideal.

Darüber hinaus ist jede zusätzliche Sprachkenntnis von großem Vorteil. Ein spanisch sprechender Kollege war der gesuchte Mann für Südamerika, Russisch und in weiterer Zukunft Arabisch könnten ein Hit sein.

Eine wesentliche Voraussetzung für eine Tätigkeit im Ausland ist die Fähigkeit, sich auf einen Gesprächs- und Verhandlungspartner aus einem anderen Kulturkreis einzustellen. So ist etwa ein zu leises Sprechen bei einem Partner aus einem arabischen Land kontraproduktiv – wer laut spricht, hat nichts zu verheimlichen und wirkt wahrhaftig.

Während meiner Arbeitstätigkeit habe ich erleben dürfen, dass der Beruf der Bauingenieure zu den interessantesten und abwechslungsreichsten zählt. Wohl gibt es Zeitdruck und Verantwortungslast, die schwer wiegen, aber das Geschaffene ist sichtbar und greifbar und dient den Menschen. Daher wünsche ich allen Absolventen der Fachhochschule ein ebenso erfülltes Leben und viel Freude in dieser Tätigkeit.



DI Siegfried Piringer

In Ruhestand

1970 – 1999: Anstellung bei Fa. Waagner-Biro – Abteilung Brückenbau als Statiker, Abteilungsleiter, Baumeister

2000 – 2005: Lektor für Stahlbau an der FH Campus Wien

2000 – 2006: freiberuflich tätig als Statiker, Mitarbeit bei österr. und europäischen Normungsausschüssen für Stahl- und Brückenbau.

Spezialgebiet: Stahlbrückenbau: Tätigkeit bei zahlreichen Großbrücken, z. B. Hainburg-Donaubrücke, Wien-Flordisdorfer Donaubrücke, Wien-Brigittenufer Donaubrücke, Klapp- und Drehbrücken in Dubai und Irak, Wien-Umbau der Praterbrücke und viele andere.

Geodätisches Geo-Monitoring von Bauwerken

Michaela Ragoßnig-Angst / Ismail Kabashi

Einleitung

Rund 75 Milliarden Dollar beträgt jedes Jahr der volkswirtschaftliche Schaden, der weltweit durch Naturkatastrophen verursacht wird - Tendenz steigend. Hinzu kommen Unglücksfälle im Zusammenhang mit von Menschen errichteten Bauwerken und Anlagen (z. B.: Gebäude, Tunnel, Staudämme, Deponien etc.). Diese Bauwerke und Anlagen besitzen ebenfalls ein gewisses Gefährdungspotential. Die Nachrichten der letzten Monate von eingestürzten Gebäuden in Wien und einer Autobahnbrücke in der Steiermark bekräftigen dies noch. Dabei entstand nicht nur ein Sachschaden in Millionenhöhe, sondern auch Menschenleben wurden in Gefahr gebracht.

In der modernen Bau- und Planungsindustrie sowie besonders bei Sanierungsmaßnahmen alter Objekte kommt dem Sicherheitsaspekt immer größere Bedeutung zu. Eine mögliche Quelle von Gefahren und Schäden bei Renovierung bzw. Umbau liegt in der unkontrollierten Deformation von mittel- und unmittelbar betroffenen Objektteilen. Es ist daher naheliegend, das Deformationsverhalten dieser Objektteile vor dem Umbau möglichst genau zu erkunden und während der Bauarbeiten zu beobachten. In diesem Zusammenhang wird daher über eine nicht mehr ganz neue, jedoch noch nicht allzu oft eingesetzte Technologie - dem Online Geo-Monitoring - gesprochen, bei der online Beobachtungen solcher Deformationen mit geodätischen Methoden möglich sind.

Bei geeigneter Messanordnung können heute schon geringe Änderungen an Bauwerks- oder Anlagenteilen automatisiert erfasst werden. Das bei Vermessung Angst ZT GmbH verwendete Online-Monitoring-System (in Verbindung mit der Software GOCA) bietet einerseits einen jederzeit über Internet abrufbaren Überblick über den Veränderungszustand des beobachteten Objektes und andererseits, bei Überschreiten der Toleranzwerte, auch ein automatisches Alarmsystem mit optisch-akustischer Warnung der vor Ort Anwesenden und Alarmierung der Verantwortlichen mittels SMS und E-Mail. Durch Online-Monitoring kann bei verantwortlich gewählten Toleranzwerten die Gefährdung rechtzeitig erkannt werden.

Nachfolgend wird über das Online-Monitoring und die Alarmierung bei einigen abgeschlossenen Projekten im In- und Ausland berichtet. Vermessung Angst zeigt dabei auf, wie man mit anderen Firmen (national und international) und verschiedenen Forschungsinstituten (Universitäten) zusammenarbeiten kann und soll.

Was Bedeutet der Begriff „Geo-Monitoring“

Mit dem Begriff des Geo-Monitorings verbindet man vielfältige Aufgaben in der Frühwarnung bei Naturkatastrophen sowie bei der Überwachung von Gebäuden, Baustellen und Anlagen. Monitoring im geodätischen Sinn ist die Gewinnung von Aussagen über geometrische Veränderungen eines zu untersuchenden Objektes, sein zeitliches Verhalten sowie der mögliche Vergleich mit prognostizierten Verhaltenszuständen (z. B. Grenzwerten).

Interdisziplinär erfolgt die Aufgliederung der jeweiligen Monitoringaufgabe (Geomonitoringkette) in die Komponenten Datenerfassung, Modellierung, Reporting und Reaktion (Umsetzung eines Alarmierungsplans). Zentrale Zustandsgröße der o.g. Modellierungskomponente im geodätischen Geo-Monitoring ist die dreidimensionale Verschiebung von Objektpunkten als Lage- und Höhenänderungen in einem einheitlichen Koordinatensystem.

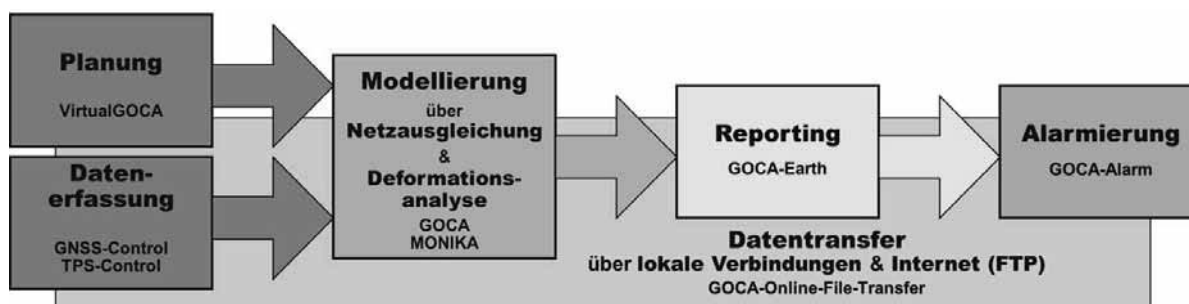


Abb. 1: Komponenten der geodätischen Geomonitoringkette am Beispiel GOCA-System

Ein geodätisches Monitoringsystem besteht daher aus folgenden Basiskomponenten:

Geodätischen Messsensoren, Geotechnischen Messsensoren, Stromversorgung (USV), Benutzerinterface, Warnsystem (akustisch, visuell und/oder Warn-E-Mail bzw. -SMS), Kommunikation und Fernwartung bzw. -steuerung, Datenspeicherung, Visualisierung, Schnittstellen, Auswertesystem (z. B. GOCA), Kontrollfunktionen, Auswertemodell mit Sollwerten und Toleranzen.

Mit Hilfe der genannten Basiskomponenten erfolgt sowohl die Datensammlung als auch die Auswertung der Daten durch das netzausgleichungsbasierte Geo-Monitoring-Programm GOCA, das unter der Projektleitung von Prof. Dr. Reiner Jäger von der Hochschule Karlsruhe entwickelt wurde.

Beispiele von realisierten Projekten

Modernisierung der geodätischen Messungen im Zuge der Rehabilitation von drei Staudämmen (Jablanica, Grabovica und Salakovac) in Bosnien

Im Zuge der Modernisierung der Staudämme Jablanica, Grabovica und Salakovac wurde durch Vermessung Angst die Automatisierung des geodätischen Überwachungskonzepts konzipiert und realisiert.

Die unten angeführten Hauptzielsetzungen wurden mit Hilfe der GOCA-Software realisiert:

- > Ausgleichung (Nullmessung) des Lagenetzes. Dieses beinhaltet sowohl die alten Zielmarken und Messpfeiler, als auch die damit verknüpften neuen Reflektoren am Staudamm sowie neu angelegte Referenzpunkte. Die Objektpunktgenauigkeit im Datum der Referenzpunkte sollte bei der Nullmessung unter 2 mm liegen.
- > Ausgleichung (Nullmessung) des Nivellement-Netzes mit alten und neu angelegten Höhenmarken bei einer Genauigkeit von < 1 mm.
- > Zusammenführung des alten Beobachtungsnetzes mit dem um neue Punkte erweiterten Beobachtungsnetz, um eine Kontinuität der Ergebnisse gewährleisten zu können.
- > Übergang von der manuellen zur automatischen Beobachtungsmethode.
- > Automatische Messung mittels GOCA-TPS-Control.
- > Datenauswertung und Deformationsanalyse mit der Software GOCA.
- > Speicherung aller Daten am standortbezogenen Server ARGUS.



Abb 2: Staudamm Jablanica



Abb 3: Alter und neuer Referenzpunkt

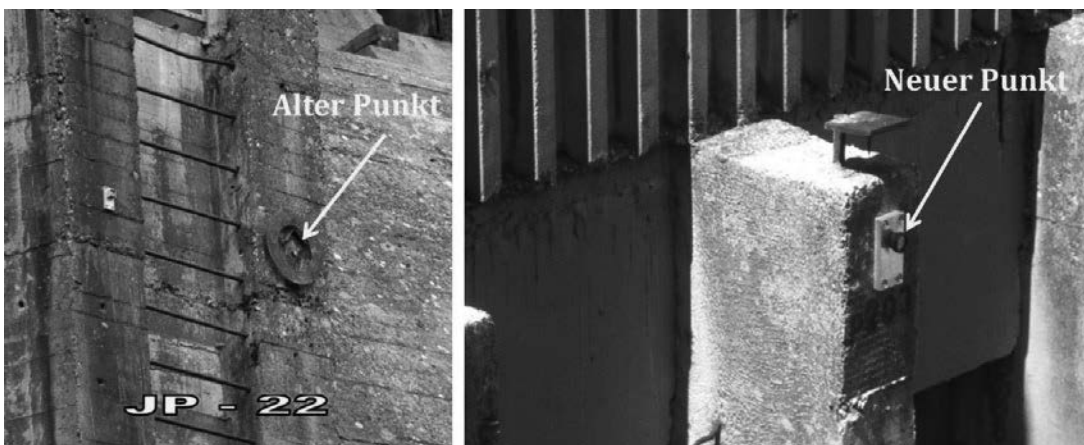


Abb. 4: Alter und neuer Objektpunkt

Die vollautomatischen Lagemessungen mit TPS-Sensoren und die Nivellementmessungen fanden in mehreren Messepochen (vier Mal pro Jahr; insbesondere bei geringsten Außentemperatur Mitte Februar und maximalen Außentemperatur Mitte Juli) statt.

Geo-Monitoring des denkmalgeschützten Gebäudes „Am Hof“ in Wien

Das markante Gebäude „Am Hof“ in Wien wurde im Rahmen einer umfassenden Generalsanierung zu einem einzigartigen 5-Sterne-Luxushotel umgebaut; historisch bedeutend, zeitgemäß veredelt.



Abb. 5: Das Gebäude „Am Hof“ vor dem Umbau

Im November 2011 (in der Nacht vom 18. zum 19.) wurde die Ausstattung des Prunkgeschosses dieses Wiener Stadtpalais „Am Hof 2“ durch einen Brand weitgehend (etwa 90%) zerstört.



Abb. 6. Großbrand „Am Hof“: 18.11.2011

Während der Umbauarbeiten war für den historisch bedeutenden Kassensaal der Einsatz eines Monitoringmesssystems notwendig, das die Anforderungen eines geodätischen 3D-online-Überwachungssystem erfüllte:

- > Online-Messung von ausgewählten Deformationspunkten in bestimmten Zeitabständen.
- > Unverzögliche Warnung bzw. Alarmierung der Verantwortlichen bei Überschreiten von vordefinierten Grenzwerten in Form von automatisch generierten E-Mails und SMS.
- > Sammeln sämtlicher Messdaten in einer zentralen Datenbank und Archivierung der Daten für Beweissicherungszwecke und eine nachträgliche Überprüfungs- oder Neubeurteilung.

Um alle beschriebenen Anforderungen erfüllen zu können, wurde das automatisch arbeitende Online-Monitoring-Messsystem „GOCA“ installiert. Dafür wurde an einer Säule eine feste Konsole mit einem elektronischen Tachymeter montiert, der die Lage und Höhe der 17 Objektpunkte automatisch erfasste. Die Auswertung der Daten erfolgte direkt automatisch vor Ort. Das Messsystem war über die Software „GOCA-Alarm“ mit einem kompletten Alarmmanagement (Lichtwarnlampe, Sirene, Benachrichtigung über E-Mail und SMS) ausgerüstet.



Abb. 7: Präzisionstachymeter auf Messkonsole und Metallbox mit den Steuerungs- und Auswertekomponenten

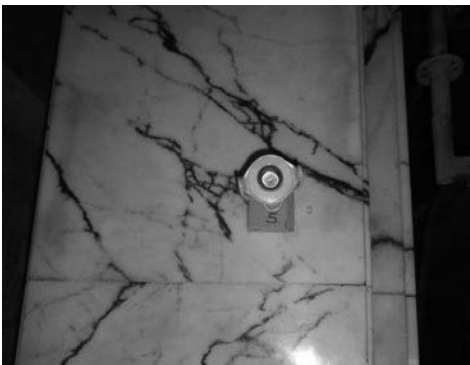


Abb. 8: Objektpunktmarkierung auf einer Säule

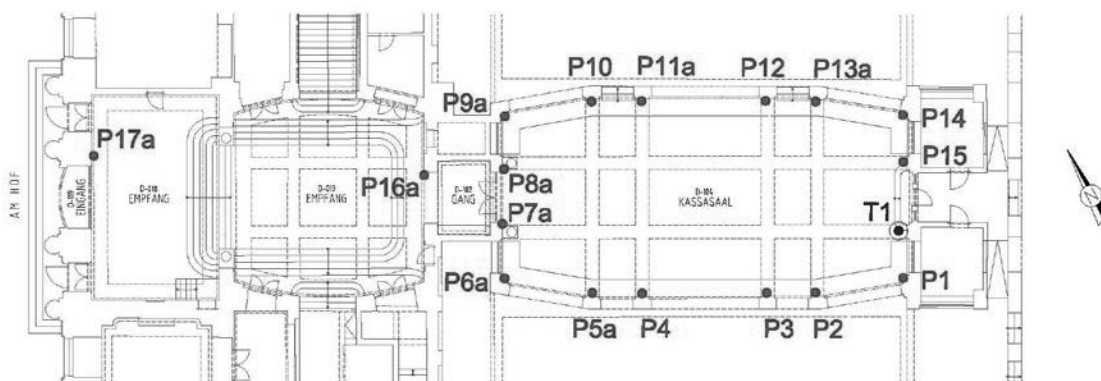


Abb. 9: Netzkonfiguration Objektpunkte (P1-P17a) und Messstation (T1)



Abb. 10: Die Situation nach dem Brand vom 18.11.2011 im Kassensaal

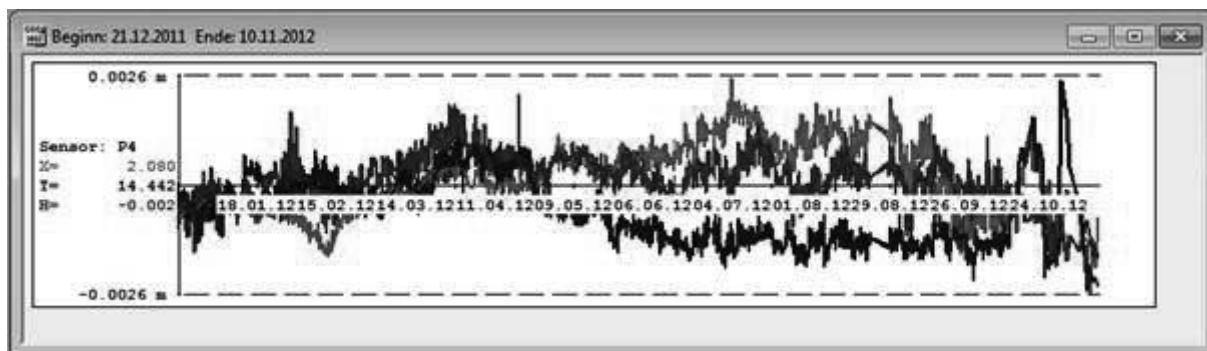


Abb. 11: Koordinatenänderungen (3D) des Objektpunktes P4 gegenüber der Nullmessung

Die Messwertverläufe wurden für jeden der 17 Objektpunkte einzeln grafisch dargestellt. Bei den erwarteten Bewegungen handelt es sich um einen quasi-gleichmäßigen Prozess. Es gab keine sprunghaften Setzungen zwischen den Objektpunkten, aus denen ein gefährlicher Zustand von Bauwerksteilen abzuleiten gewesen wäre.

Fazit

Die vorliegenden Projekte im In- und Ausland zeigen deutlich, dass der vollautomatisierte Betrieb eines Geo-Monitoring-Systems mit Hilfe der Software GOCA möglich ist. Das Geo-Monitoring selbst dient dabei primär zur Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens.

Schwer zugängliche Netzpunkte können wirtschaftlich und zuverlässig einer automatischen Datenerfassung unterzogen werden. Geometrische Veränderungen und 3D-Deformationen im zeitlichen Ablauf sind bei heiklen Projekten von besonderem Interesse, da die Sicherheit des Personals auf der Baustelle gewährleistet werden muss. Diese genaue und permanente Datenerfassung dient der Rettung von Menschenleben und verhindert gravierende Schäden für Infrastruktur und Wirtschaft.

Literatur

WUNDERLICH, T. A. (2006): Geodätisches Monitoring – ein fruchtbares Feld für interdisziplinäre Zusammenarbeit. VGI - Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation. 1+2/2006. Österreichische Geodätische Kommission, Wien. S. 50-76.

JÄGER, R. (2014): GNSS/LPS Based Online Control And Alarm System (Goca) - Weiterentwicklungen zum integrierten Geomonitoring mit Low-cost GNSS und Inertialen Mems-Sensoren. Mittweida 2014.

JÄGER, R. & S. KÄLBER (1999-2014): www.goca.info. GOCA-Website. URL: www.goca.info.

KABASHI, I., RAGOSSNIG-ANGST, M. UND JÄGER, R. (2011): Geodätisches Online-Monitoring von alten Bauwerken in gefährdungskritischem Zustand im Zuge von Sanierungen. 16. Internationale Geodätische Woche Obergurgl 2011. Grimm-Pitzinger, A.; Weinold, T. (Hrsg.) Wichmann Verlag, Heidelberg. ISBN 978-3-87907-505-8.S. 53-65.

KABASHI, I., ANGST, J., RAGOSSNIG-ANGST, M., JÄGER, R. UND SPOHN, P. (2013): Automatisiertes geodätisches Monitoring an den Staudämmen Jablanica, Grabovica und Salakovac. (In: Hanke, K.; Weinold, T. Hrsg.). 17. Internationale Geodätische Woche Obergurgl 2013. Wichmann. ISBN 978-3-87907-526-3.

KABASHI, I., RAGOSSNIG, M., (2012): Interner Bericht, Vermessung Angst ZT GmbH, Wien.



DI Michaela Ragoßnig-Angst, MSc

Vermessung Angst ZT GmbH
Geschäftsführerin

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

1990-1996: Studium des Vermessungswesens auf der TU Wien. 1998: Master of Science in Engineering Management (TU Wien, Oakland University Detroit). Seit 2002: Ingenieurkonsultantin für Vermessungswesen; Geschäftsführerin der Vermessung Angst ZT GmbH. 2005-2011: Lehrauftrag für Vermessungskunde auf der FH Campus Wien. Seit 2008: Mitglied des Fachbeirates für Stadtplanung und Stadtgestaltung der Stadt Wien.



DI Dr. Ismail Kabashi

Vermessung Angst ZT GmbH
Mitarbeiter

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

1986-1991: Studium des Vermessungswesens auf der Universität Sarajevo, Fakultät für Bauingenieurwesen, Studienrichtung Vermessungswesen. 1998-2003: Doktoratstudium an der TU Wien. 2004-2009: Mitarbeiter bei Geodata ZT GmbH. Seit August 2009: Mitarbeiter bei Vermessung Angst ZT GmbH. Seit 2006: Univ.Ass. Prof. an der Universität Prishtina, Fakultät für Bauingenieurwesen und Architektur, Studienrichtung Vermessungswesen.

Spezialgebiet: Monitoring, Tunnelvermessung

Stahlbau im Wandel der Zeit und dessen Anforderung an die Ausbildung

Christian Salzer

Der optimale „Unterricht im Stahlbau“

Unterricht im Stahlbau ist nicht mit „Statischen Berechnungen im Stahlbau“ gleichzusetzen.

Stahlbaukonstruktionen müssen materialentsprechend umgesetzt werden, wenn sie eine dauerhafte Konstruktion darstellen sollen. Dabei ist der gesamte Lebenszyklus des Bauwerks zu berücksichtigen. Grundlage ist die Aufgabenstellung und die Konstruktion, von welcher die statische Berechnung abgeleitet wird – und nicht umgekehrt. Werden die Bereiche Konstruktion und Statik in Vorträgen, Skripten oder Büchern meist noch vorgestellt, so fehlen oft Aufgaben und Anforderungen an Herstellung (Fertigung), Prüfung und Kontrolle, Transport, Montage, Korrosionsschutz und Erhaltung.

Oft mehr als 100 Jahre erfolgreich in Verwendung stehende Stahlkonstruktionen zeigen, dass übergreifendes Wissen zum Einsatz des Materials „Stahl“ bereits früh vorhanden war. Als Beispiel sei der Eiffelturm, die Golden Gate Bridge oder in Österreich das Palmenhaus in Schönbrunn, der Salzburger Hauptbahnhof oder auch das oben angeführte „21er Haus“ genannt. Historische Bauten wurden früher ohne den heute vorhandenen umfangreichen Normenstand errichtet und geplant. Überliefertes handwerkliches und materialübergreifendes Wissen war daher wesentlich. Mit dem Kenntnisstand des Ausführenden unterschied sich das erfolgreiche Projekt vom negativen Beispiel. Die heutigen Studentinnen und Studenten an einer FH oder TU haben meist wenig Möglichkeit sich praktisches Wissen in einer „Werkstatt“ anzueignen, sondern müssen sich theoretisch mit einer Vielzahl von Berechnungs- und Ausführungsnormen beschäftigen.

Eines der Ziele der modernen Stahlbauausbildung an der Fachhochschule muss daher sein, Bauingenieurinnen und Bauingenieure auszubilden, die ein Verständnis und baustoffgerechtes Wissen zum Bauelement „Stahl“ aufweisen. Dabei sollten in erster Linie nicht nur Spezialistinnen und Spezialisten ausgebildet werden. Im Gegenteil ist das materialübergreifende Wissen aus Sicht des Verfassers wesentlich. Verbundkonstruktionen aus Stahl und Beton oder Stahl und Holz - Bauelemente, die die Vorteile verschiedener Materialien nutzen – werden in Zukunft noch mehr an Bedeutung gewinnen. Stahl hat im Industrie- und Anlagenbau bereits große Marktanteile. Im Geschoßbau besteht in Österreich noch die Möglichkeit zur Optimierung. Neben den oben genannten Verbundkonstruktionen spielt hier das Thema Brandschutz eine große Rolle. Neben den bisher üblichen Brandschutzanstrichen und -putzen wird auch die Kenntnis über die Möglichkeit eines Nachweises der Brandsicherheit über eine „Heißbemessung“ an Bedeutung gewinnen.

Nicht jede Norm ist im Detail zu kennen, wesentlich ist es jedoch zu wissen, in welcher Norm Informationen zu finden sind. Auch ein Gefühl für sinnvolle bzw. problematische Konstruktionsdetails zu entwickeln, dabei aber das Optimum aus Wirtschaftlichkeit und Qualität zu finden, hebt den erfolgreichen Stahlbautragwerksplaner hervor. Das Prinzip „so gut wie nötig“ muss dabei aber berücksichtigt werden. Stahlbautragwerksplaner, die das Prinzip „so gut wie möglich“ verinnerlicht haben, werden nicht dauerhaft reüssieren.

Im Baubestand Österreichs befindet sich eine Vielzahl von Stahlbauten. Das Material Stahl besitzt bei Umbauten und Zubauten große Vorteile. Im Sinne der Nachhaltigkeit lohnt es sich, darüber nachzudenken, ob ein Objekt unter Nutzung der Bestandskonstruktionen den neuen Anforderungen genügt. Diese Bauaufgaben werden in Zukunft mit Sicherheit einen höheren Stellenwert erreichen. Die Kenntnis über den „historischen Stahlbau“ ist dabei wesentlich. Nicht umsonst wurden in den Jahren 2013/2014 die ÖNORM Richtlinien 24008 und 24009 (Bewertung der Tragfähigkeit von bestehenden Brücken und Hochbauten) herausgegeben. Auch der österreichische Stahlbauverband hat 2015 eine „Richtlinie zur Revitalisierung Historischer Stahlbauten“ erstellt.

Die Entwicklung des Stahlbaus bis in die heutige Zeit

Seit etwa 3000 Jahren wird Eisen aus Eisenerz gewonnen. Eisen wurde ursprünglich in Brennöfen (später in kleinen Hochöfen) unter Zugabe von Brennstoffen und Luft aus dem Eisenerz erschmolzen. Das Ergebnis war ein sprödes und nicht schmiedbares Produkt, das Eisenschwamm genannt wird. Später wurde das Eisen beim Wiederaufschmelzen über nachträglich zugeführte Luft (Frischen) von Kohlenstoff und Schlacke befreit und so „Stahl“ mit einem Kohlenstoffgehalt von weniger als 2,06% erzeugt.



Abb. 1: Das „21er Haus“, eine noch immer in Nutzung stehende Stahlkonstruktion von 1958 [Foto Zeman & Co GmbH]



Abb. 2 Stützenfuß der „historischen“ Konstruktion des HBF Salzburg, gedreht in die Wirkungsline der Auflagerkraft

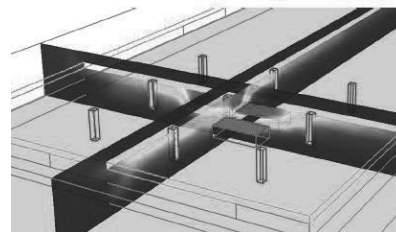


Abb. 3 Brandsimulation [IMS-Brandschutz Ingenieurbüro GmbH]

Die Konstruktionsformen und Herstellungstechnologien der historischen Stahl-Bauwerke spiegeln die Entwicklung der Stahlerzeugung wider. Gießen war bis (ungefähr) Ende des 18. Jahrhunderts die einzige Möglichkeit zur Herstellung von Stahlbauteilen. Dementsprechend wurden die Teile oft zimmermannsmäßig verbunden. Ein heute noch erhaltenes Beispiel dafür ist die erste Gusseisen Brücke der Welt, die 1779 erbaute „Iron Bridge“ über den Fluss Severn in der Nähe von Birmingham.

1784 erfand Henry Court das Puddelverfahren, bei dem das flüssige Roheisen in einem kombinierten Verfahren (Schmelzen + Frischen) mit Sauerstoff vermischt wurde. Die Vermischung erfolgte mittels Umrühren des flüssigen Roheisens durch den „Puddler“ mit Stangen. Beim Puddelverfahren wurden fortlaufend Eisenklumpen ausgeschieden, welche nachfolgend mechanisch „fest zusammengeschweißt“ und ausgewalzt wurden. Der aus dem Puddelverfahren gewonnene Stahl wurde daher auch „Schweißisen“ genannt, darf aber nicht mit dem heutigen „schweißbaren“ Stahl verwechselt werden. Das oben beschriebene historische „Schweißisen“ hat auf Grund seines Herstellungsprozesses Einschlüsse und Verunreinigungen und ist nicht für das Schweißen geeignet.

Ungefähr ab Erfindung des Puddelstahles wurde als Verbindungstechnik das Nieten angewendet. Die Konstruktionen wurden auf Grund der damals möglichen Berechnungsmittel meist statisch bestimmt ausgeführt. Die statischen Berechnungen wurden oft mittels graphischer Verfahren (wie z. B. Cremona Plänen) ausgeführt. Durchlaufträger als Gerberträger, Bogentragwerke als Dreigelenksbögen sowie die Anordnung von durchdachten Gelenkpunkten waren dazu Mittel zum Erfolg. Lager wurden oft in Richtung der Wirkungslinie der resultierenden Auflagerkraft gedreht. Die Anwendung des auch heute noch unterrichteten „statischen Satzes“ war den früher Ausführenden bereits bewusst. Auf die konstruktive Ausbildung von berechneten Gelenken wurde daher oft zu Recht verzichtet.

Ein Vergleich der Planungsschärfe von Bauwerken bis etwa in die Mitte des 20. Jahrhunderts mit der heutzutage üblichen detaillierten „Werkplanung“ ist allerdings nicht möglich. Meist wurden in den Plänen nur Hauptmaße der Konstruktion vermaßt und die Dimension und Kräfte der Profile angegeben. Auf Basis von Konstruktionsrichtlinien wurden Naturgrößen der Knoten auf Papier hergestellt und auf das Bauteil übertragen. Ein wesentlicher Teil der Planung erfolgte somit in der Werkstätte.

Ab 1855 wurde durch Henry Bessemer das „Bessemerverfahren“ entwickelt. In der Bessemerbirne wurde das Roheisen aus dem Hochofen über den Schmelzpunkt erhitzt und gleichzeitig Luft in das Roheisen geblasen. Der Kohlenstoff im Roheisen oxidiert und es entsteht flüssiger Stahl („Flussstahl“), der abgegossen werden kann. Ungefähr zur selben Zeit (1856) wurde das Siemens-Martin Verfahren entwickelt, bei dem mit höheren Temperaturen und mit der Zugabe von Zuschlägen gearbeitet wird. Ergebnis des Siemens-Martin Verfahrens war ebenfalls „Flussstahl“.

Ab 1950 wurde das LD Verfahren, ein Sauerstoffblasverfahren, entwickelt. Mit diesem Verfahren werden heute ca. 70% der weltweiten Stahlproduktion hergestellt. In einen Konverter, in dem sich das flüssige Roheisen befindetet, wird über eine wassergekühlte Lanze Sauerstoff eingeblasen („Frischen“). Damit lassen sich die Legierungselemente Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Schwefel und Phosphor reduzieren und der heutige „moderne Stahl“ herstellen. Ungefähr zur selben Zeit wurde das Verbindungsmittel „Niet“ langsam durch Schrauben und Schweißen ersetzt. Grund dafür war die Verbesserung der Stahltechnologie und die Entwicklung von vorgespannten Reibungsverbindungen mittels Schrauben. Im Brückenbau blieb das „Nieten“ bis in die 1960er Jahre jedoch durchaus üblich.

Das Wissen zu historischen Konstruktionen, deren statischen Prinzipien und deren Besonderheit in der Ausführung erfährt zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine Renaissance, vor allem auch auf Grund der in letzter Zeit in Österreich durchgeführten Sanierung und Wiederverwendung von erhaltenswerten Bestandskonstruktionen.

Auch lohnt es sich in Hinblick auf die Zukunft, einen Blick in die Vergangenheit zu richten. Viele Handwerksregeln von früher haben schriftlichen Eingang in Normen gefunden und können durch interessierte Ingenieurinnen und Ingenieure nachgelesen und hinterfragt werden. Statisch sinnvolle Grundsätze aus dem vorigen Jahrhundert haben die Jahrtausendwende überdauert und sollten auch von den heutigen Stahlbautragwerksplanerinnen und Stahlbautragwerksplanern beachtet werden. Die leistungsfähigste Software ist sinnlos, solange der Mensch vor dem Computer die Grundlagen und Hintergründe zu statischen und konstruktiven



Abb. 4: Gußeisenstütze am Hauptbahnhof Salzburg [Foto Zeman & Co GmbH]

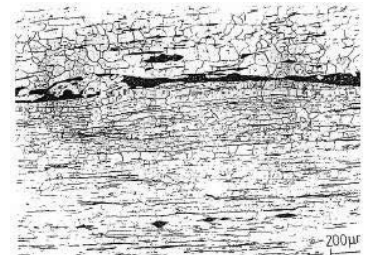


Abb. 5: Schliffbild Schweißisen [Quelle österreichischer Stahlbauverband]

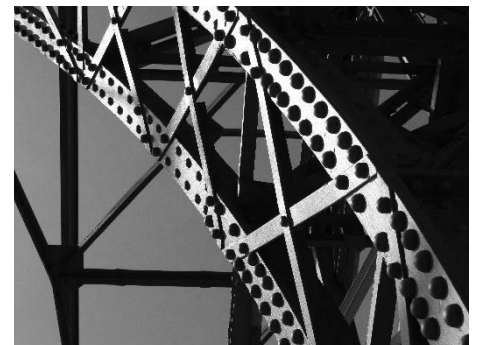


Abb. 6: genietete Konstruktion [Foto Zeman & Co GmbH]

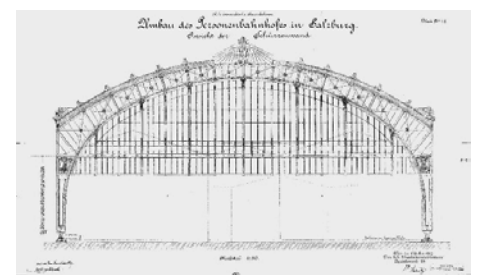


Abb. 7: Plan eines Schürzenbinders des Hauptbahnhof Salzburg von 1907 [Quelle ÖBB]



Abb. 8: geschraubte und geschweißte Konstruktion aus der Mitte des 20. Jhdts [Foto Zeman & Co GmbH]

Gegebenheiten nicht versteht. Die heute teilweise übliche 3D Eingabe ganzer Gebäude oder Tragstrukturen und die darauf folgende kritiklose Übernahme der Ergebnisse kann problematisch sein. 3D Eingaben von Strukturen sind sinnvoll, solange der Planerin oder dem Planer bewusst ist, an welcher Schraube zu drehen ist, um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten. Auch muss den Entwurfsingenieurinnen und -ingenieuren bewusst sein, dass mit dem Entwurf der Struktur ein Grundstein für den finanziellen Erfolg oder Misserfolg des Projektes gelegt wird. Die Erfahrung zeigt, dass sich ein bereits in der Entwurfsphase misslungenes Projekt später nicht mehr „drehen“ lässt.

In Österreich wurde im Stahlbau ab ca. 1965 nach ÖNORM B 4600 berechnet und ausgeführt. In Summe wies diese Norm eine beschränkte Anzahl von Teilen auf und umfasste eine handliche Anzahl von Seiten. Nach der bereits semiprobabilistisch ausgelegten ÖNORM B 4300 von 1994, die in großen Teilen aber schon auf die DIN Normenreihe verwies, wurden etwa ab dem Jahr 2000 die europäischen EUROCODES eingeführt.

Die heute ausgebildeten Stahlbauingenieurinnen und -ingenieure lernen nach den inzwischen beinahe zu 100% eingeführten europäischen Normen. Dabei sind im Wesentlichen europäische und internationale Material-, Grundlagen-, Berechnungs- und Ausführungsnormen zu unterscheiden. Allen Normen gemein ist, dass diese zwingend nur miteinander angewendet werden dürfen. So ist für die Verwendung der europäischen Stahlbau EUROCODES jedenfalls Material nach den europäischen Materialnormen zu verwenden und die Ausführung auf die europäischen Ausführungsnormen abzustimmen. In Summe ergibt sich alleine im Stahlbau ein Normenkonvolut mit unzähligen Seiten und Querverweisen. So lässt sich die Zunahme der schriftlichen Regelungen am Beispiel der Stahlbau-Ausführungsnormen von der ÖNORM B 4600 (1975) mit 9 Seiten bis zur ÖNORM EN 1090-2 (2009) mit 212 Seiten sehr plakativ darstellen.

Man kann nun die Zunahme der schriftlichen Regelungen als kompliziert, verwirrend oder übertrieben ansehen. Sinnvoll wäre es jedoch, die europäischen Normen als Möglichkeit zur Information zu vielen Themen, als Möglichkeit auch im europäischen Ausland mit derselben Grundlage zu arbeiten oder auch teilweise als „Lehrbuch“ zu verstehen.

Die heutigen Stähle sind im Gegensatz zu den weiter oben beschriebenen „historischen“ Stählen genau genormt und weisen gesicherte Werkstoffgüten auf. Wurden nach der ÖNORM B 4600 eine beschränkte Anzahl Stähle bis zu einer Streckgrenze von 355N/mm² geregelt, so sind nach den unterschiedlichen europäischen Normen bereits Stähle bis zu einer Streckgrenze von 690N/mm² genormt. Auch finden sich „Sonderstähle“ wie thermomechanisch gewalzte Stäbe und Bleche, nichtrostenden Stähle oder wetterfeste Stähle in den europäischen Normen. Die heutzutage teilweise eingesetzten Stähle mit sehr hohen Streckgrenzen führen zu verhältnismäßig schlanken Querschnitten. Je schlanker die Stäbe und Bleche werden, desto genauer ist der mögliche Versagensfall „Stabilität“ zu untersuchen. Dies sollte in der Stahlbauausbildung berücksichtigt werden.

In der Auftragsabwicklung sind in der heutigen Zeit hohe Anforderungen anzusetzen. Planfreigaben erfolgen bei großen Projekten heute bereits teilweise über Plattformen. Vorteile dabei liegen in der Nachvollziehbarkeit der Freigaben und im allgemeinen Informationsfluss. Nachteile liegen sicher im höheren „bürokratischen“ Aufwand bei der Bedienung der Plattform und sind somit direkt über unmittelbar anfallende Kosten ableitbar. Auch der Aufwand bei der Erstellung der Enddokumentation eines Stahlbauprojektes nach der gültigen europäischen Ausführungsnorm ist bei weitem höher als früher. Damit steigen die vorerst anfallenden Kosten für die Dokumentation. Ein wesentlicher Vorteil liegt aber in der Zukunft, nämlich bei der Planung einer späteren eventuellen Erweiterung, Laständerungen oder bei einem Umbau des Bauwerkes.

Mögliche zukünftige Entwicklungen und Chancen für den Stahlbau

Planerinnen, Planer und Unternehmen werden die sich bietenden Chancen in Zukunft nutzen müssen, um im globalen Markt zu bestehen. Die höheren Lohnkosten in Europa bedingen eine höhere Produktivität, um zu bestehen.

Dies erfordert einen hohen Wissenstand im Bereich der Normen, innovative Ideen und das Ausnutzen von neuen Märkten sowohl global als auch produktspezifisch gesehen. Die österreichische und europäische Stahlbauindustrie hat dies – auch bedingt durch den Wettbewerb ab den 1980er Jahren – mit der Entwicklung von neuen Stählen, Profiltypen oder fertigungstechnischen Optimierungen bereits vorgezeigt. Ein Beispiel dafür ist die Entwicklung von vollautomatischen Fertigungslinien in der Stahlbauproduktion wie dem „Steel Beam Assembler“. Stahlkonstruktionsbauteile werden direkt aus der 3D Planung über die NC Steuerung der Maschine zu vollautomatisch produzierten montagebereiten Bauteilen hergestellt. Damit ergeben sich große Einsparungen in den Produktionskosten pro „Tonne Stahlbaukonstruktion“. Industrie 4.0 ist hier nicht nur ein Schlagwort, sondern bewährt sich bereits in der Praxis.



Abb. 9: Eine gelungene räumliche Stahltragstruktur am Hauptbahnhof Graz [Foto Peter Taibinger]



Abb. 10: schlanke Strukturen aus Stahl in Kombination mit Aluminium [Foto Rudolf Leiner GmbH]



Abb. 11: Steel Beam Assembler [www.zebau.com]

Chancen für den Stahlbau Marktanteile zu gewinnen, bestehen im Geschoßbau. Hier könnten Elementbauweisen ein Weg zum Erfolg sein. Dabei müssten aber jedenfalls die Vorteile der Stahlbauweise wie z. B. Just-in-time Produktionen, kurze Bauzeiten mit geringen Baustellenkosten, standardisierte Elemente und Verbindungen, innovative Montagekonzepte oder gesicherte Werkstattqualität ausgeschöpft werden. Abbildung 12 zeigt ein Beispiel eines innovativen Montagekonzeptes. Hier konnte mit geringfügigen Verstärkungsmaßnahmen der reinen Stahl-Traggeschoße die Konstruktion soweit verstärkt werden, dass die untersten zwei Geschoße samt Decken mit einem Gesamtgewicht von 1.600t direkt mittels Litzzenheber in die endgültige Position in 30m Höhe gehoben werden konnte. Eine vollflächige Unterstellung der Decken in über 30m Höhe konnte somit vermieden werden. Das Einsparungspotential gegenüber der konventionellen Variante betrug im gegenständlichen Fall etwa 1Mio €.

Verbundkonstruktionen bieten für die Zukunft sicher ein noch höheres Potential. Die Ausnutzung der Vorteile der Materialien Stahl und Beton führt zu bedeutend geringeren notwendigen Trägerhöhen. Diese können zu insgesamt geringeren Gebäudehöhen und damit auch zu verminderten Energiekosten auf Grund des reduzierten Gebäude Gesamtvolumens führen. Auch bieten Verbundträger gegenüber „materialreinen“ Konstruktionen einen Vorteil im Bereich der erzielbaren Spannweiten. Hingewiesen sei auch auf die Möglichkeit der Verwendung von Stahlträgern mit Betonfertigteilen. Eine Unterstellung oder Schalung kann mit dieser Bauweise vermieden werden, was wiederum zu einer verkürzten Bauzeit führt. Die ÖBB haben bereits für kürzere Spannweiten erfolgreich sogenannte „Grobblechbrücken“ eingesetzt, ein fertigungs- und montagetechnisch einfaches und somit günstiges System, das überdies die Schalung einspart.

Einige Unternehmen nutzen bereits erfolgreich die Idee von „Großflächendächern“, standardisierten großformatigen bereits fertig montiert angelieferten Dachelementen für große Hallenbauten. Auch Vollfertigteile aus Stahlträgern mit untenliegenden vorgespannten Betonplatten mit einer Brandwiderstandsklasse REI90 sind als Alternative bei Spannweiten ab etwa 7m zu konventionellen Fertigteilen seit kurzem am Markt verfügbar (siehe Abbildung 14). Diese bieten, neben der Gewichtsersparnis von etwa 50% gegenüber konventionellen Systemen, Vorteile in Kombination mit innovativen Haustechnikkonzepten.

Die Liste von möglichen zukünftigen Entwicklungen ließe sich noch lange fortsetzen. Einige Entwicklungen werden sich durchsetzen, einige Produkte scheitern. Schließlich lebt der Stahlbau aber - wie in der Vergangenheit - von neuen Entwicklungen. Junge Absolventinnen und Absolventen von Fachhochschulen und technischen Universitäten haben die Chance an diesem Prozess teilzuhaben. Voraussetzung dafür ist aber das offene Herangehen und die Freude am Baustoff Stahl. Absolventinnen und Absolventen mit kombiniertem technisch-wirtschaftlichem Verständnis für das gesamte Aufgabengebiet von der Statik über die Planung bis hin zur Ausführung und Erhaltung werden die Träger der Weiterentwicklung im Stahlbau sein.



Abb. 12: Die Traggeschoße eines Hochhauses aus Stahl in 1020 Wien während der Montage

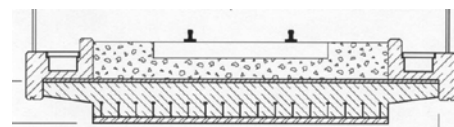


Abb. 13: Darstellung Grobblechbrücke [zur Verfügung gestellt von ÖBB Abteilung Brückenbau]

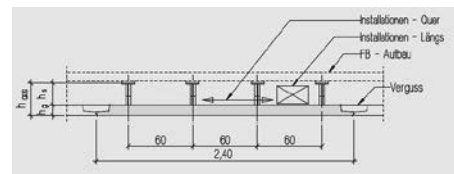


Abb. 14 Querschnitt CLC Multifunktionsdecke [zur Verfügung gestellt von Franz Oberndorfer GmbH & Co KG]



DI Christian Salzer

diebauplaner salzer&partner zt gmbh
Geschäftsführender Gesellschafter

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Absolvent der technischen Universität Wien

Bauingenieurwesen-Konstruktiver Ingenieurbau

1999, Stahlbau Schäfer GmbH, Ludwigshafen – Kalkulation, Projektleitung

1999-2012, Zeman & Co GmbH, Wien – Tragwerksplanung, Kalkulation, Projektleitung, zuletzt Gruppenleiter

Seit 2012, Ingenieurkonsulent für Bauingenieurwesen

Geschäftsführender Gesellschafter diebauplaner salzer&partner zt gmbh

Mitglied der ehemaligen Arbeitsgruppe EUROCODE des ÖSTV

Mitarbeit an der Leistungsbeschreibung Hochbau, Version 19, Leistungsgruppe 32-Stahlbau

Mitglied des Redaktionsteams der ÖSTV Richtlinie „Revitalisierung historischer Stahlbauten“

Fachartikel in den Zeitschriften „Stahlbau“ und „Bauingenieur“

Spezialgebiet: Stahlbau

Die Zukunft der österreichischen Straßeninfrastruktur

Alfred Weninger-Vycudil

Die Bedeutung unserer Straßen heute

Das größte Bauwerk Österreichs ist die Straßeninfrastruktur. Fassen wir alle öffentlichen Straßen in Österreich zusammen, ergibt sich eine Gesamtnetzlänge von mehr als 110.000 km, wovon ca. 2.200 km auf die Autobahnen und Schnellstraßen, ca. 35.000 km auf Landesstraßen (davon ca. 10.000 km ehemalige Bundesstraßen der Kategorie B) und ca. 73.000 km auf die Gemeindestraßen entfallen. Natürlich trägt den höchsten Anteil an Verkehr das hochrangige Straßennetz, wobei auch die untergeordneten Straßen zunehmend einer hohen Verkehrsbelastung ausgesetzt sind.

Straßen verbinden Lebensräume, Wirtschaftszentren, Menschen und Kulturen. Sie sind zu Lebensadern unserer Gesellschaft mit vielen positiven aber auch mit zunehmenden negativen Auswirkungen geworden. Sie sind aus der komplexen Struktur unseres Lebens nicht mehr wegzudenken. Wir benutzen sie täglich, um in die Arbeit zu gelangen, unser tägliches Leben und unsere Freizeit mit ihnen und auf ihnen zu gestalten. Konnten die Menschen noch vor etwas mehr als 100 Jahren ihren engen Lebensraum praktisch nicht verlassen (natürlich aus verschiedenen Gründen, darunter auch die schlechte soziale Situation eines Großteils der Bevölkerung), so ist in der Zwischenzeit der Begriff „Mobilität“ mit Freiheit gleichzusetzen. Zumindest können wir uns in Österreich ohne große Einschränkungen frei auf diesen Straßen bewegen und uns in den meisten Fällen diese Freiheit auch leisten.

Wir sollten aber nicht vergessen, dass diese Freiheit uns nicht geschenkt wurde, sondern dass die Generationen vor uns einen hohen materiellen und auch menschlichen Aufwand leisten mussten, um dieses Straßennetz aufzubauen. Heute ist eine Straße mit einer ebenen und sicheren Fahrbahn etwas Selbstverständliches, noch vor einer Generation hat der Begriff „Staubfreimachung“ eine ganze Nation beschäftigt. Diese Zeiten sind natürlich vorbei, es bleibt jedoch eine Vielzahl von Herausforderungen, die nicht nur die heutige Generation, sondern auch die nächsten Generationen beschäftigen werden.

Straßen sind in der Zwischenzeit komplexe Anlagen (Assets) der Infrastruktur geworden. Bewegen wir uns auf einer Straße, so erkennen wir dies zunächst nur bedingt, aber bei genauer Betrachtung sehen wir, dass Straßen aus vielen einzelnen Elementen bestehen. Von der Straßenbefestigung (Oberbau, Unterbau) über die entlang der Straßen situierten Ingenieurbauwerke (Brücken, Tunnel, Mauern, etc.) bis hin zur Ausrüstung, die ebenfalls zunehmend komplexer wird (Verkehrsbeeinflussungsanlagen, Lichtsignale, Beleuchtung, Wegweiser, etc.).

Probleme müssen erkannt und gelöst werden

Straßen sind auch der Grund für viele Probleme. Eine Ursache ist natürlich der Verkehr, der über diese Straßen bewegt wird und dabei in erster Linie der motorisierte Güter- und Personenverkehr. Die Beeinträchtigung der Umwelt (Lärm, Abgase, Staub, etc.) ist, um ehrlich zu sein, in vielen Bereichen ein nach wie vor ungelöstes Problem, obwohl die Elektrifizierung der Fahrzeugflotten zunehmend voranschreitet. Aber auch die Verschwendung von Ressourcen, der Verbrauch des Landes und die Zerschneidung unserer Lebensräume sind nicht einfache zu lösende Probleme. Natürlich ist es sehr einfach zu sagen, dann bauen wir keine Straßen mehr oder lagern den Verkehr auf andere Verkehrsträger um, aber solange wir nicht grundsätzliche Änderungen in der Mobilität, in unseren Wirtschaftsstrukturen und letztlich in unserer Gesellschaft akzeptieren, ist dies nur ein Lippenbekenntnis. Die Ziele eines nachhaltigen Verkehrs auf den Straßen sind erkennbar, aber der Weg dorthin ist in vielen Bereichen noch eine Reise ins Unbekannte. Um diese antreten zu können, müssen wir zunächst die Probleme quantifizieren und bewerten, versuchen die Zusammenhänge zu verstehen (sofern überhaupt möglich) und anhand eines kontinuierlichen Lernprozesses Lösungen ausarbeiten und diese auch effizient umsetzen.

Wir bauen Straßen für die Zukunft und denken oft nur an das Heute

Straßen, die wir heute planen und bauen, haben Auswirkungen auf viele Jahrzehnte. Die Entscheidung für oder gegen eine bestimmte Lösung erfordert gerade bei der Straßeninfrastruktur einen Blick in die Zukunft. Dies ist schwierig, oft mit großen Unsicherheiten behaftet und - was uns Ingenieuren viele Probleme bereitet - keine deterministische Wissenschaft. Deshalb scheuen wir oft diesen Blick, er ist aber das Gebot der Stunde. Wenn wir nicht bereits in der Planung die wahrscheinlichen Auswirkungen während der Lebensdauer einer Straße abschätzen, so können wir von keinem nachhaltigen Prozess sprechen.

Hier ein konkretes Beispiel aus der Straßenerhaltung, die seit einigen Jahren mit der Lebenszyklusanalyse als Standardverfahren arbeitet. Die ASFiNAG investiert jährlich etwa 450 Mio. € in die bauliche Erhaltung der Straßeninfrastruktur. Wenn wir die Qualität dieses für uns so wichtigen Netzes zumindest auf heutigem Niveau halten möchten, müssen wir die Entwicklung des zukünftigen Zustandes abschätzen und den daraus resultierenden Erhaltungsbedarf ermitteln. Hier sind Unsicherheiten vorhanden, vor allem aus der Sicht des Verkehrs, des Klimas, und anderer Einflussgrößen. Szenarien müssen entwickelt und holistische Strategien definiert werden. Es zeigt sich bereits heute, dass die 450 Mio. € mittel- bis langfristig nicht ausreichen. Festzulegen, wo genau investiert werden muss, ist die Aufgabe der Techniker von heute. Verfahren, wie Lebenszyklusbewertung und Lebenszyklusrisikoanalyse sind anzuwenden und natürlich auch der nächsten Generation an Ingenieuren zu vermitteln.

Eine vielversprechende Methode ist dabei die Kombination aus Lebenszyklusanalyse und Risikobewertung, die es uns erlaubt, auch die Auswirkungen etwas gezielter und umfassender in Augenschein zu nehmen. Natürlich müssen wir hier den deterministischen Weg verlassen und uns mit Wahrscheinlichkeiten auseinandersetzen, was jedoch bei einer Prognose sinnvoll und zweckmäßig ist. Die Welt ist nicht nur schwarz-weiß, sie besteht auch nicht nur aus Grauschattierungen, sie ist bunt und daher wesentlich interessanter als wir denken.

Die Zukunft des Straßennetzes

Als 1984 Marty McFly mit dem DeLorean in eine Welt geflogen ist, wo sich der Verkehr nicht primär auf Straßen, sondern in der Luft bewegte, schien die Bedeutung der Straßen zu schwinden. Dies blieb jedoch, wie wir heute bereits wissen, Fiktion, sodass wir bei der Betrachtung der Zukunft unseres Straßennetzes doch noch am Boden bleiben müssen oder dürfen.

Das österreichische Straßennetz ist weitgehend entwickelt, was bedeutet, dass der Ausbau fast abgeschlossen ist. In den nächsten Jahrzehnten wird immer mehr die Erhaltung und die Technologisierung bzw. Vernetzung der Straßeninfrastruktur mit den Benutzern in den Vordergrund rücken und der Neubau von Straßen nur mehr eine geringe bzw. lokale Bedeutung haben (Bau von Umfahrungen, Anschlussstellen, etc.).

Dies bedeutet, dass wir Bautechniken und materialtechnische Lösungen entwickeln müssen, die einerseits hohe Lebensdauern aufweisen andererseits aber in der Herstellung und der Wiederverwendung geringe Auswirkungen auf die Umwelt und die Ressourcen haben. Der Begriff Recycling wird eine neue Bedeutung erlangen und die Ressourcen der Zukunft sind die Straßen von heute. Asphalt, der noch heute aus frischem Bitumen und Gestein gebaut wird, muss zukünftig aus dem erzeugt werden, was schon auf der Straße liegt. Dies gilt natürlich auch für die anderen Anlagen der Straßeninfrastruktur und ist nicht nur Fiktion, da bereits Verfahren entwickelt werden, dies zu ermöglichen. Eine ausgeglichene Umwelt- und Energiebilanz wird ein wesentlicher Indikator für zukünftige Entscheidungen sein.

Die Kommunikation und Vernetzung zwischen Straße und Straßenbenutzer wird eine noch größere Bedeutung erlangen. Intelligente Systeme im Bereich der Straße erlauben eine permanente Kommunikation zwischen Straße und Benutzern (aller Art) und dies in beide Richtungen. Systeme werden zunehmend Entscheidungen tätigen, die letztlich auch Auswirkungen auf unser Mobilitätsverhalten haben. Vielleicht fallen die zukünftigen Entscheidungen für die Wahl eines Weges in einem Navigationssystem nicht mehr anhand der kürzesten oder schnellsten Route, sondern anhand des geringsten Energieverbrauches. Dass diese Technologie auch betreut, erhalten und laufend erneuert werden muss, darf natürlich nicht vergessen werden.

Straßen werden aber auch wieder vermehrt zu Lebensräumen für die Menschen (und nicht für die Fahrzeuge). Der Wunsch nach diesen Lebensräumen ist enorm, da wir kommunikative Wesen sind und nach wie vor den direkten Kontakt zu anderen Menschen bevorzugen. Gerade die Straßengestaltung in den Städten wird hier neue Maßstäbe setzen und schließlich im Einklang mit den Bedürfnissen von Mensch und Umwelt stehen. Autofreie Stadtteile werden überwiegen und der motorisierte Individualverkehr wird mit großer Wahrscheinlichkeit in diesen Bereichen zunehmend an Bedeutung verlieren, da wesentlich effizientere öffentliche Verkehrsmittel zur Verfügung stehen.

Wie weit die Veränderungen unseres Wirtschaftssystems auch zu Veränderungen im Bereich des Transportwesens führen, ist extrem schwer abzuschätzen. Wir müssen jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit davon ausgehen, dass zumindest in den nächsten Jahrzehnten das Transportaufkommen auf unseren Straßen auf keinen Fall geringer wird. Die Globalisierung ist aus heutiger Sicht unumkehrbar, sofern wir nicht auf viele Dinge verzichten wollen und das ist nicht absehbar und auch unrealistisch. Die Steigerung der Effizienz in Bezug auf Energieverbrauch ist jedoch auch hier der entscheidende Faktor. Die Straße selbst kann Energie liefern und speichern, was einige visionäre Forschungsprojekte schon zeigen. Gefragt sind hier also nicht nur die Fahrzeugindustrie, sondern auch wir Bauingenieure.

Forschung und Entwicklung als Grundlage zur Lösung der Probleme

Viele Forschungsprojekte auf nationaler oder internationaler Ebene zeigen verschiedene Entwicklungen im Bereich der Straßeninfrastruktur. Österreich ist in der Forschung in diesem Bereich im europäischen Spitzenfeld und liefert gute Lösungen. Mit der Verkehrsinfrastrukturforschung (VIF), der Mobilität der Zukunft (MdZ) und weiteren Forschungsdienstleistungs- und Forschungsförderungsprogrammen sind hier etablierte Instrumente vorhanden. Hier sind natürlich auch die Fachhochschulen gefordert, wobei in vielen Fällen die notwendige Forschungsinfrastruktur (Labors, Forschungsstellen, etc.) praktisch nicht vorhanden ist.

Neue Technologien und Lösungen sollten in die Praxis transponiert werden, was oft sehr schwierig ist, da die notwendigen Geldmittel nur begrenzt, wenn überhaupt, zur Verfügung stehen. Forschung sollte auf keinen Fall Selbstzweck sein, sie muss gerade im Bereich der Straße einen praktischen Nutzen aufweisen und dies ist nur dann erkennbar, wenn diese Technologien und Lösungen auch erprobt werden. Im Bereich der



Abb. 1: Lebensraum Straße (Foto Weninger-Vycudil)

Straßenverkehrsinfrastruktur sind daher folgende Forschungsbereiche von wesentlicher Bedeutung:

- > Baumethoden und Bautechnologien: Gerade im Bereich der Konstruktionen und Baumethoden (mit Bezug zu den Materialien) ist Innovation gefordert, um die zukünftigen Anforderungen und Herausforderungen zu erfüllen.
- > Umweltverträgliche Straßenverkehrsinfrastruktur: Dieser aktuelle und auch zukünftige Forschungsschwerpunkt zeigt eindeutig die Notwendigkeit, die großen Probleme der Verkehrsinfrastruktur in diesen Bereichen zu lösen. Dazu sind größere Anstrengungen auch im Bereich der Forschung notwendig, die die Begriffe Recycling, Nachhaltigkeit, Ökologie, Umweltverträglichkeit neu bewerten und auch erweitern.
- > Erhaltung der Straßenverkehrsinfrastruktur: Die Erhaltung der Verkehrsinfrastruktur bezieht sich im Bereich Straße auf alle Anlagenteile, vom Oberbau bis hin zu den Ingenieurbauwerken aber auch zur immer umfangreicher werdenden Ausrüstung. Neben der Anwendung von Bauverfahren und -methoden, die eine möglichst langlebige Konstruktion zur Folge haben sollten, spielen auch die angewendeten Verfahren und Methoden (z. B. Lebenszyklusbetrachtungen) eine wesentliche Rolle.

Eine zunehmende Aufgabe der Fachhochschulen muss es daher sein, die Absolventinnen und Absolventen vermehrt in die Forschung einzubinden und wissenschaftliches Arbeiten auf ein hohes Niveau zu heben. Dies bedeutet, dass sowohl die finanziellen als auch die organisatorischen Möglichkeiten geschaffen werden müssen, Forschung aktiv zu betreiben und nicht nur von Forschung zu hören. Dieser Weg bedeutet auch ein gewisses Umdenken in der Lehre bzw. in der Vorbereitung der Studentinnen und Studenten auf diesen Weg, was natürlich auch eine Herausforderung für die Lehrenden darstellt.

Wie kann die nächste Generation auf diese Herausforderungen vorbereitet werden?

Mit dieser Frage muss sich jede lehrende Institution auseinandersetzen und in einem hohen Ausmaß auch die Fachhochschulen. Diese sind nicht nur der Lieferant von gut ausgebildeten Fachleuten, sie müssen auch der Garant für selbständig denkende und lösungsorientierten Menschen sein, die es nicht scheuen, die Herausforderungen unserer Gesellschaft anzunehmen und ein Interesse an deren Weiterentwicklung zeigen.

Können wir, als Lehrende, dies tatsächlich vermitteln oder sind wir hier zu konservativ? Das ausschließliche Vermitteln von Formeln, Verfahren und Methoden oder gar nur Richtlinien ist nicht mehr zeitgemäß und auch bedenklich. Wir müssen den Studentinnen und Studenten einen umfassenden Blick für die Probleme und deren Lösungen vermitteln. Es muss über die Konsequenzen von Entscheidungen nachgedacht und diese Generation darauf sensibilisiert werden.

Eine nachhaltige Straßenverkehrsinfrastruktur funktioniert nur dann, wenn wir abschätzen, was in den nächsten 10, 20, 30 oder sogar 50 Jahren mit dieser Straße geschieht, welche Probleme sie verursacht, welche Lösungen wir diesen Problemen entgegenstellen und wie wir ein singuläres Element im komplexen und sich veränderndem Raum verstehen. Damit entsteht hoffentlich auch ein neues Bewusstsein an Verantwortung, zunächst gegenüber der eigenen aber, so hoffe ich, auch gegenüber den nachfolgenden Generationen. Die Vermittlung solcher Werte ist entscheidend, reicht aber natürlich nicht aus. Es ist die Aufgabe der Lehrenden diese Werte auch mit den entsprechenden methodischen Werkzeugen zu hinterlegen. Wie kann eine Abschätzung der Auswirkungen in die Zukunft vorgenommen werden, was brauche ich hierzu und welche Methoden sind mehr oder weniger sinnvoll. Wir, als Lehrende, sind gefragt, diese Methoden mit unseren Erfahrungen zu verknüpfen und eine möglichst breite Ideenlandschaft zu vermitteln.



DI Dr. Alfred Weninger-Vycudil

PMS-Consult, Ingenieurbüro für Verkehrswesen
und Infrastrukturplanung GmbH
Geschäftsführer

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Dr. Weninger-Vycudil war nach der HTL für Tiefbau (Wien) und seinem Bauingenieurstudium an der TU Wien von 1998 bis 2006 Universitätsassistent am Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung (TU Wien) mit Schwerpunkt systematische Straßenerhaltung.

Seit 2005 ist Dr. Weninger-Vycudil Geschäftsführer der Fa. PMS-Consult, Ingenieurbüro für Verkehrswesen und Infrastrukturplanung GmbH (Wien) und Technischer Direktor der Fa. Viagroup GmbH (Winterthur). Die auf nationaler und internationaler Ebene aktiven Unternehmen unterstützen Straßenverwaltungen und Konzessionäre beim Aufbau und der Verwendung von Erhaltungsmanagementsystemen sowie bei der Erstellung von Erhaltungskonzepten.

Er ist Mitglied in einer Vielzahl von nationalen und internationalen Forschungs- und Beratungsgremien (FSV, FGSV, PIARC, etc.). Seit 2008 unterrichtet Dr. Weninger-Vycudil Straßenbau an der Fachhochschule Campus Wien.

Spezialgebiet: Straßenerhaltung und Erhaltungsmanagement

Brandschutz der Zukunft

Dieter Werner

Einleitung

In den letzten Jahren erlebt(e) der bauliche Brandschutz – zum Teil einhergehend und ausgelöst von einem gesellschaftlichen Wandel – eine ungeheure Entwicklung. Als Schlagworte dazu seien die „Europäisierung des Brandschutzes“, die „österreichweite Harmonisierung der brandschutztechnischen Vorschriften“ und die „Neudefinition von Brandrisiken aufgrund komplexerer Bauten, veränderter Gebäudenutzungen und Brandlasten“ genannt. Dies in einem Umfeld, in dem finanzielle und personelle Ressourcen im Baubereich immer knapper werden und sich auch Brandschutzbelange in einer medial globalisierten vollvernetzten Umwelt ihren Platz erkämpfen müssen.

Obwohl sich Österreich in weiten Bereichen den Brandschutz betreffend auf hohem internationalen Niveau befindet, wäre es fatal, zu denken, es bestünde kein Bedarf an der Entwicklung und Bearbeitung neuartiger brandschutztechnischer Themen. Insbesondere da die Realität zeigt, dass es nicht möglich ist, Brände grundsätzlich zu vermeiden und somit die Gefahr eines Brandes und damit die Bedrohung von Menschen an jedem Ort, in jedem Gebäude gegeben ist.

Wie soll Österreich in diesen schnelllebigen Zeiten seinen hohen Standard im Brandschutz mindestens erhalten, wenn nicht weiter ausbauen?



Abb. 1: Moderne Brandschutzprüföfen der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien in Wien 11 (Quelle: MA 39)

Gesellschaftliche Entwicklungen und Brandschutz

Der medial viel zitierte demografische Wandel und die Steigerung der Lebenserwartung in unseren Breiten werden auch den vorbeugenden Brandschutz beeinflussen. Die Anzahl von Personen mit besonderen Bedürfnissen wird steigen, was eine Veränderung bisheriger Denkweisen zu Brandschutzplanung und -konzepten zur Folge haben muss, da diese doch mehrheitlich auf eine orientierungsfähige Nutzergruppe abzielen. Es wird daher notwendig sein, diese Aspekte nicht nur wie bisher bei Gebäuden wie Krankenhäusern, Alters- und Pflegeheimen, etc., sondern in allen Gebäuden als planungsrelevant zu sehen. Und es wird notwendig sein, mögliche Konflikte, die sich aus den nicht immer richtungsgleichen Intentionen der Barrierefreiheit und des Brandschutzes ergeben, aufzulösen.

Das prognostizierte Bevölkerungswachstum insbesondere von Städten wird neue brandschutztechnische Ansätze erfordern, da sich dadurch auch Bauweisen und Gebäudenutzungen verändern werden. Gleichzeitig sind wir mit klimatischen Veränderungen konfrontiert, die sich in einer Weiterentwicklung von Bauweisen und –arten widerspiegeln (Themenbereich Nachhaltigkeit, Themenbereich Gründächer und –fassaden, etc.), die wiederum eine brandschutztechnische Untersuchung erfordern. Fossile Rohstoffe gehen zur Neige, neuartige Baumaterialien werden eingesetzt (Themenbereich nachwachsende Dämmstoffe wie Zellulose, Stroh, Schafwolle, etc.).

Nicht zuletzt beeinflussen auch die Klimaziele Österreichs den vorbeugenden Brandschutz. Dem Gebäudebereich kommt für die Erreichung der energie- und klimapolitischen Zielsetzungen eine zentrale Rolle zu. Mehr als ein Drittel des Endenergieverbrauchs wird für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kühlung in Wohn- und Dienstleistungsgebäuden aufgewendet. Große Einsparpotenziale sind daher vor allem im Gebäudebestand bei Aufbringen entsprechender Wärmedämmungen vorhanden. Fragen zum Brandschutz von dicken Wärmedämmverbundsystemen mit brennbaren Dämmstoffen wurden ja in den letzten Jahren bereits kontroversiell diskutiert, in der Fachwelt hinreichend betrachtet, und Österreich hat in den prüf- und bautechnischen Anforderungsszenarien an derartige Systeme die richtigen Antworten gefunden. Auch mögliche neuartige Brandrisiken bei der regenerativen Energiegewinnung (Thema Photovoltaik, Thema Biogas, etc.) oder bei Elektro-Ladestationen, der Verwendung von Lithium-Ionen-Batterien, etc. sind zukünftig einzuschätzen.

Europäisierung des Brandschutzes - Notwendigkeit von Normung

Mittlerweile dürfte allen im weit gefassten Brandschutzbereich tätigen Personen bekannt sein, dass eine europäische Harmonisierung der Prüfung und Klassifizierung von brandschutztechnischen Bauprodukten stattgefunden hat. Wurde diese Umstellung lange Zeit scharf kritisiert und den bewährten nationalen F30- oder T30-Klassen nachgewinkt, so hat gerade nach dem in Österreich besonders consequenten Umstieg (Stichtag 3. Mai 2010) auf „REI-Klassen“ (gemäß EN 13501-er Reihe) ein Umdenken stattgefunden, und es werden auch die Vorteile einer harmonisierten Klassifizierungswelt gesehen (detailliertere Leistungsbeschreibung möglich, europäischer Markt, Vergleichbarkeit von Prüfergebnissen der Bauprodukte, etc.).

Der Brandschutz ist – sowohl legislativ als auch in Bezug auf Normen betrachtet – eine Querschnittsmaterie. Anforderungen und Vorgaben finden sich in den unterschiedlichsten internationalen und nationalen Rechtswerken, Normen, TRVB (Technische Richtlinien Vorbeugender Brandschutz des Österreichischen Feuerwehrverbandes), etc. Vergleicht man die einzelnen Regelungen miteinander, so erkennt man rasch, dass die Betrachtungsweisen und Schutzziele nicht immer kongruent sind. Im Gegensatz zu anderen Wissensgebieten wie z. B. Standsicherheit, Wärme- und Schallschutz können im Bereich des Brandschutzes aufgrund verschiedenster Voraussetzungen und möglicher Randbedingungen für die Lösung konkreter Probleme in der Regel keine allgemein gültigen Rezepte, die alle in der Praxis auftretenden Fälle abdecken, angegeben werden. Dies ist nur in speziellen Fällen mit festgelegten Voraussetzungen möglich, die in den OIB-Richtlinien behandelt werden. Wohl aus diesen Ursachen heraus entsteht der Eindruck, dass im Bereich des Brandschutzes eine Normenflut herrscht, die kaum bewältigbar scheint. Natürlich sollten Anzahl und Sinnhaftigkeit von Normen und Richtlinien periodisch kritisch hinterfragt werden, dennoch sollten die Vorteile, die Normung bietet, nicht unter den Tisch gekehrt werden. So bilden Normen etwa ein wesentliches Hilfsmittel zur Vermeidung von technischen Handelshemmnissen und erleichtern somit den Herstellern von Brandschutzprodukten den Zugang zum europäischen Markt. Ebenso kommt den Normen im Bereich der Produkthaftung eine sehr wichtige Rolle zu. Normen bieten die Grundlage Produkte sicher und verträglich mit der Gesundheit, dem Arbeitsschutz und der Umwelt zu machen. Sie sind auch Basis für Konformitäts- und Gütezeichen und ermöglichen generell eine vereinfachte Kommunikation zwischen allen am Bau Beteiligten. Regelungen verursachen im ersten Moment wohl Kosten, allerdings sollte auch bedacht werden, welche Sanierungskosten durch die Einhaltung dieser Regelwerke vermieden und welche Qualitätsstandards damit gehalten werden.

Brandschutz am Bau

Die langjährige Erfahrung zeigt, dass während der Ausführungsphase von Projekten ein hoher Bedarf an baubegleitenden Brandschutzleistungen hinsichtlich der Umsetzung von brandschutztechnischen Maßnahmen gegeben ist. Betrachtet man ein Bauprojekt, so lässt sich dieses in die Projektphasen Vorentwurf, Entwurf, Einreichung, Ausführung und Dokumentation gliedern. Die bis zur Einreichungs- bzw. Bewilligungsphase zu planenden Brandschutzmaßnahmen sind großteils in ausreichender Form gesetzlich vorgeschrieben und seitens der Behörde geprüft. Erfahrungsgemäß wird jedoch die Umsetzung der geplanten Maßnahmen während der Ausführungsphase nicht an allen Bauteilen entsprechend geprüft. So kann es passieren, dass sich die tatsächlich ausgeführten Brandschutzmaßnahmen von den geplanten Maßnahmen unterscheiden. Ausführungsmängel kommen dann erst im Brandschadensfall - wenn es bereits zu spät ist - ans Licht. Moderne Bauherren beauftragen daher eine brandschutztechnische Baubegleitung mit dem Ziel, Rechtssicherheit in Bezug auf die Ausführung zu erlangen und einen etwaigen Brand Schaden in weiterer Folge möglichst zu vermeiden.

Baustellen sind aufgrund der Vielzahl an beteiligten Personen und Gewerke, der Vielfalt an Fragestellungen sowie des Zeitfaktors - die Überwachung der fachgerechten Ausführung kann aufgrund der laufenden Bautätigkeiten oft nur im Moment der Ausführung erfolgen - eine besondere Herausforderung für die brandschutztechnische Baubegleitung. Ein weiterer Parameter ist die Größe eines Bauprojekts - die Spanne reicht von Großprojekten, bei denen eine Projektsteuerung bzw. örtliche Bauaufsicht die Kompetenz zur Überwachung der fachgerechten Ausführung von Brandschutzmaßnahmen innehaben, bis hin zu Projekten durchschnittlicher Größenordnung, bei denen in Bezug auf die Umsetzung von Brandschutzmaßnahmen erfahrungsgemäß viele Mängel unerkannt bleiben. Ziel kann es daher nur sein, rasch für die unterschiedlichsten Ausgangssituationen einen systematischen Rahmen zu schaffen, der unter Bedachtnahme der vorhandenen Projektstruktur eine professionelle baubegleitende Überwachung von Brandschutzmaßnahmen gewährleistet. In anderen Worten sollte ein projektbezogenes Qualitätsmanagementsystem für die Ausführung von Brandschutzmaßnahmen auf Baustellen entwickelt werden.

In Anlehnung an die in Deutschland bereits definierte Fachbauleitung Brandschutz könnten auch in Österreich die Aufgaben während der Ausführung ähnlich eingeteilt werden:

- > „Prüfung prinzipieller Übereinstimmung“
- > „Systematisch-stichprobenartige Kontrolle“
- > „Baubegleitende Qualitätssicherung“.

Sinnvoll erscheint in diesem Zusammenhang die Installierung einer Brandschutzkoordination, die eine baubegleitende Qualitätssicherung und Anwesenheit während der Bauphase als Aufgabe hat. Diese muss auch als Bindeglied zwischen Brandschutzplanung und Ausführung sowie als Kommunikationsmultiplikator zwischen den Fachfirmen untereinander fungieren. Die Anwesenheit auf der Baustelle ist ganz wesentlich, da die Brandschutzkoordination auch vor Ort unmittelbar Ausführungsänderungen bewerten und kontrollieren können muss. Dies könnte eine der Brandschutzkoordination unterstellte Brandschutzfachkraft leisten. Die zugehörige Entwicklung eines Brandschutzmanagementsystems für die Bauausführungsphase erscheint sinnvoll.

Eine Erhöhung der Baukosten durch die Installation einer Brandschutzkoordination ist nicht realistisch – im Gegenteil sind geringere Kosten zu erwarten, da diese Fachkräfte verhindern, dass in der Ausführungsphase Mängel an den Brandschutzmaßnahmen auftreten und so etwaige kostspielige Fehler frühzeitig erkannt und behoben werden können.

Fazit

Vor dem Hintergrund der bisher beschriebenen Themenfelder ist eines klar: Die Qualität und Funktionsfähigkeit des vorbeugenden Brandschutzes in unseren Gebäuden ist auch zukünftig zu gewährleisten. Das kann nur dann passieren, wenn alle am Bau Beteiligten: Behörden, Architektinnen und Architekten, Planerinnen und Planer, Brandschutzsachverständige, Produzentinnen und Produzenten, Herstellerinnen und Hersteller, Ausführende, Brandschutzkoordinatorinnen und -koordinatoren sowie unabhängige Stellen an einem Strang ziehen, ihre jeweiligen Aufgaben erfüllen, ihre Verantwortungen wahrnehmen und dabei nicht das Gesamtziel „Technisch und wirtschaftlich sinnvoller Brandschutz“ aus den Augen verlieren. Es sollten also aus Sicht des Autors folgende Qualitätsmerkmale in den nächsten Jahren entschlossen bearbeitet werden:

- > Produktqualität: nach Europäischer Bauprodukteverordnung, Sicherstellung der erklärten Produktleistungen, Prüfung durch unabhängige Stellen, Neuentwicklung von Prüfmethoden, Marktaufsicht
- > Ausführungsqualität: Brandschutzkoordination, Brandschutzfachkraft vor Ort auf der Baustelle, Fachbildung und Sensibilisierung der Ausführenden
- > Qualität der Zusammenarbeit: moderne Baukultur mit gegenseitiger Kooperation und Vertrauensbildung, effizienter Informationsfluss und effiziente Dokumentation
- > Regelungsqualität: bürokratische Hemmschuhe vermeiden, klare, einfache Regulative, rasche Reaktion auf Änderungen im Brandschutzwesen, wirtschaftliche Optimierung
- > Expertinnen- und Expertenqualität: brandschutztechnische Grundausbildung als Teil bautechnischer Studien, Ausbildung zum/r Brandschutzkoordinator/in und zur Brandschutzfachkraft, umfassende Schulungen zu Brandschutzprodukten

Weiterführende Literatur

Aigner, Thuid: Managementsystem für die brandschutztechnische Baubegleitung, Masterthese Lehrgang „Fire Safety Management“, Donau-Universität Krems, 2015.

Pözl, Alfred: Brandschutzmanagement. Neue Wege im Betriebsbrandschutz, Edition Brandschutzforum, Graz, 2005.

Siebenhofer, Maria: Brandschutzmanagement in der Ausführungsphase, Masterthese Lehrgang „Technische Gebäudeausstattung“, FH Campus Wien, 2016.



DI Dieter Werner, MSc

Magistratsabteilung 39, Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien
stv. Laborleiter des Bauphysiklabors

Studium der Technischen Chemie an der TU Wien, postgraduales Studium „Fire Safety Management“ an der Donau-Uni Krems, nebenberufliche Lektorentätigkeit am FH Campus Wien, Mitarbeit in Normenkomitees und internationalen Gremien, umfangreiche Publikationen und Vortragstätigkeit in den Bereichen Brandschutz und Bauphysik

Spezialgebiet: Bauphysik, baulicher Brandschutz

Zukunft Eisenbahn – Spannungsfeld zwischen Vision und Kosten

Dietmar Zielr

Intro – Der Traum von der Hochgeschwindigkeit

Das System Bahn hat in Europa seit Inbetriebnahme der ersten Hochgeschwindigkeitsstrecken in Frankreich zu Beginn der 80er Jahre des 20. Jahrhunderts einen damals unvorstellbaren Investitionsschub erlebt. In mehreren Ländern wie beispielsweise in Italien, Deutschland und Spanien wurden in großem Stil neue Strecken für einen schnellen Personenfernverkehr errichtet und in den meisten Fällen in Kombination mit neuen, eigens für den Hochgeschwindigkeitsverkehr konstruierten Fahrzeugen in Betrieb genommen.

Der große Erfolg der ersten Hochgeschwindigkeitsstrecke zwischen Paris und Lyon führte nicht nur zum Bau weiterer Strecken für den TGV (Train à grande vitesse) in Frankreich, sondern auch zu einer Serie von Geschwindigkeitsweltrekorden, die in der Rekordfahrt vom 3. April 2007 mit 574 km/h ihren bisherigen Höhepunkt fand. Die technischen Möglichkeiten des Rad-Schiene-Systems konnten damit zumindest hinsichtlich der Geschwindigkeit aufgezeigt werden. Die Geschwindigkeitssuperlativen lassen jedoch oft vergessen, dass die überwiegende Anzahl an Reisenden den Nah- und Regionalverkehr der Bahn benützt und die Entwicklungen im Güterverkehr weltweit betrachtet nicht minder beeindruckend sind, auch wenn dies in der Öffentlichkeit weit weniger Beachtung findet. Auf den am stärksten belasteten Eisenbahnstrecken der Welt werden Transportmengen von 300 bis 400 Mio. t jährlich mit Zügen von bis zu 15.000 t Gesamtgewicht transportiert. Zum Vergleich: In Österreich wurden 2014 insgesamt knapp 100 Mio. t auf der Schiene transportiert.

Innerhalb der Europäischen Union wurde durch die Definition eines Netzes von Hochgeschwindigkeitsstrecken einschließlich der Festlegung von einheitlichen technischen Parametern dem Verkehrssegment des schnellen Personenfernverkehrs Priorität eingeräumt. Erst in den letzten Jahren hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass im Bereich des Eisenbahngüterverkehrs, wenn auch länderweise mit großen Unterschieden, teilweise erhebliche Defizite insbesondere bei den Streckenkapazitäten bestehen.

Die Verbindung der in einzelnen Ländern geplanten Eisenbahnhochgeschwindigkeitsstrecken zu einem europäischen Hochgeschwindigkeitsverkehrs-Netz (HGV-Netz) wurde durch mehrere gemeinschaftsrechtliche Beschlüsse und Vereinbarungen zu einem gemeinsamen Ziel der Europäischen Union erklärt.

Die hohen Kosten für den Neubau von Hochgeschwindigkeitsstrecken und ein sich zeitgleich stetig verschlechternder Erhaltungszustand vieler bestehender Eisenbahnstrecken mit entsprechenden negativen Auswirkungen auf die Betriebsqualität, hat in der Öffentlichkeit zu einer kritischen Haltung und fallweise gänzlichen Ablehnung von großen Eisenbahninfrastrukturprojekten geführt.

Dennoch wird an der Errichtung dieser Strecken politisch festgehalten. Dies mag nicht nur an der hohen Attraktivität und dem medialen Interesse an diesem Projekttypus liegen, sondern auch am Umstand, dass es mit dem europäischen Infrastrukturleitplan bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt Zielvorstellungen zum Eisenbahn-HGV gab, welche sich in weiterer Folge durch die Definition von sogenannten TEN-Eisenbahnstrecken als Bestandteil eines Transeuropäischen Verkehrsnetzes in aktualisierter Form wieder finden.

Nachhaltigkeit – ein Schlagwort

Das Thema Nachhaltigkeit kann nicht nur im Zusammenhang mit Eisenbahninfrastrukturprojekten aus mehreren Blickwinkeln betrachtet werden. Der Fokus auf finanzielle Nachhaltigkeit führt meist zu anderen Ergebnissen als jener auf den Verbrauch von natürlichen Ressourcen oder Energie gerichtete. Darüber hinaus ist die Frage zu stellen, welchen Wert (monetär, gesellschaftlich, ethisch?) Nachhaltigkeit für sich hat.

In der öffentlichen Meinung gilt das Verkehrssystem Eisenbahn im Vergleich zu den anderen Verkehrssystemen pauschal beurteilt als das umweltfreundlichste, wobei dies meist gleichgesetzt wird mit Nachhaltigkeit. Diese Pauschalbetrachtung ist heute insofern bedeutsam, als sie für Projektbetreiber hilfreich für positive Darstellung oder die konkrete Art und Weise der Umsetzung von Projekten sein kann. Ob sie in jedem Fall einer kritischen wissenschaftlich fundierten Betrachtung standhalten würde, bleibt offen.

Die Sichtweise und Interessenlage des Betrachters spielt eine essentielle Rolle für die Beantwortung der Frage „was ist nachhaltig?“.

Dabei ist auch zu diskutieren, ob die Ausrichtung allen Handelns auf Nachhaltigkeit immer zu einem für die aktuelle Aufgabenstellung guten Ergebnis führt.



Abb. 1 Garabit Viadukt, Frankreich (erbaut 1880 - 1884)

Das System Bahn und die Nachhaltigkeit

Das System Eisenbahn besteht wie alle anderen Verkehrssysteme aus den Subsystemen Fahrweg und Fahrzeug. Im Vergleich zu anderen Landverkehrsmitteln, insbesondere im Vergleich zum motorisierten Straßenverkehr haben Fahrzeuge und Fahrweg des Eisenbahnsystems eine wesentlich längere technische Lebensdauer.

Bei praktisch allen europäischen Bahnen sind noch zahlreiche Fahrzeuge mit einem Alter von 30 und mehr Jahren im Regelverkehr in Verwendung. Selbst bei einer umfassenden Erneuerung der Innenausstattung bleiben Chassis und Fahrwerk größtenteils unverändert.

Die einzelnen Komponenten der baulichen Infrastruktur haben eine sehr unterschiedliche Lebensdauer, die von rd. 30 Jahren für den Oberbau (= Fahrbahn) bis weit über 100 Jahre für konstruktive Ingenieurbauten wie Brücken und Tunnel reichen kann. Ausnahmen davon bilden Ausrüstungskomponenten der Informationstechnologie (Telekommunikation, Leit- und Sicherungstechnik, welche Lebenszyklen von deutlich unter 30 Jahren haben).

Beim System Bahn stehen die Subsysteme Fahrbahn und Fahrzeug in untrennbaren technischen Abhängigkeiten, sodass bei Erneuerungen und Neuinvestitionen immer auf den Anlagenaltbestand Rücksicht genommen werden muss. Dies erklärt auch die langen Innovationszyklen und die großen Systemwiderstände gegen gänzlich neue Technologien. Beispielhaft sei hier die lange Migrationsfrist für die Einführung von ETCS (European Train Control System) genannt.

Die lange Lebensdauer der baulichen Komponenten des Systems Eisenbahn geht einher mit sehr hohen Investitionskosten für Fahrzeuge und Infrastruktur. Diese Rahmenbedingungen beeinflussen maßgeblich die Auseinandersetzung mit dem Thema Nachhaltigkeit.

Die gesamte Entwicklung des Systems Eisenbahn war immer wieder begleitet von Visionen sowohl hinsichtlich Fahrweg und Fahrzeuge als auch der Möglichkeiten, die das System insgesamt eröffnete. Viele dieser Visionen konnten über die Formulierung konkreter Ziele verwirklicht werden, seien es infrastrukturelle Meisterleistungen wie die Errichtung der ersten Gebirgsstrecken in Europa Mitte des 19. Jahrhunderts und der Bau der Transkontinentalen Eisenbahnen in den damals noch jungen Vereinigten Staaten von Amerika, oder Fahrzeugentwicklungen, insbesondere der Bau immer leistungsfähigerer und schnellerer Lokomotiven.

Dabei standen nicht nur wirtschaftliche Aspekte im Vordergrund, sondern oft auch die Motive einzelner Erfinder, Firmen oder Nationalstaaten, den jeweiligen tatsächlichen oder vermeintlichen Konkurrenten technisch zu übertrumpfen.

Langfristig etablieren konnten sich jedoch in allen Bereichen nur Entwicklungen, die einen nachhaltigen wirtschaftlichen Vorteil brachten oder aus anderen übergeordneten meist nationalstaatlichen Interessen betrieben wurden.

Nachhaltigkeit eines komplexen Verkehrssystems

Die qualitative und quantitative (monetäre) Darstellung der Nachhaltigkeit zu Beginn eines Projektes stellt sich immer wieder als eine schwer zu lösende Aufgabe dar. Die Probleme bei der Bewertbarkeit von Aspekten wie Umweltschutz, Sicherheit, flexibler Funktionstauglichkeit fördern das Zurückgreifen auf eine rein monetäre Betrachtung.

In der Phase der Projektentwicklung kann es als Stand der Technik angesehen werden, Bauwerke so zu planen, dass im Zuge einer Gesamtbeurteilung ein Optimum aus Investitionskosten, Betriebskosten aber auch späteren Reinvestitionskosten erreicht wird. Somit ist der gesamte Lebenszyklus zu betrachten, was aufgrund der Langlebigkeit der Anlagen und der Schwierigkeit, Prognosen für diese langen Zeiträume hinsichtlich Anlagennutzung, aber auch Instandhaltungsmethoden abzugeben, zu erheblichen Schwankungsbreiten in einer Kosten-Nutzen-Analyse führt. Die Qualität der Ergebnisse wird umso besser sein, je genauer die zu erwartende (oder bewusst geplante) Lebensdauer des Gesamtobjektes angegeben werden kann. Dieses Vorgehen ist umso effektiver, je homogener die Lebensdauer der verschiedenen Komponenten des Objektes ist. Da dies jedoch nur selten der Fall ist, muss eine Betrachtung des Lebenszyklus zweckmäßigerweise für jenen Bauteil (Projektteil) geführt werden, welcher sich als das bestimmende Kostenelement erweist.

Wie oben erklärt, differiert die Lebensdauer einzelner Komponenten des Systems Eisenbahn in entscheidendem Maße. Aufgrund der von Projekt zu Projekt stark unterschiedlichen Anlagenkonfigurationen sowie der vor allem bei Maßnahmen im Bestandsnetz wesentlich durch die Bauphasen bestimmten Umsetzungskonzepte ist eine „verursachergerechte“ bauteilbezogene Kostenzuordnung oft nur schwer möglich. Hinzu kommt, dass, über die Zeitachse betrachtet, sich die Anforderungen an das Eisenbahnsystem nicht nur gesamthaft, sondern je nach Teilsystem in unterschiedlicher Art und Weise ändern. Das perfekte Zusammenspiel der Funktionalität einzelner Teilaspekte gilt hierbei als das oberste Ziel, kann jedoch nicht immer gewährleistet werden. Nachfolgend einige Beispiele hierzu:



Abb. 2 Rheinbrücke Lustenau, Österreich (erbaut 2010 - 2012)

- › Kommerziell gewünschte Änderungen im Fahrplan sind unvereinbar mit der vorhandenen Infrastruktur.
- › Erforderliche schnellere Zugverbindungen stehen im Widerspruch zu den technischen Möglichkeiten der Fahrzeuge.
- › Reinvestitionszyklen einzelner Bauteile stehen nicht im Einklang mit möglichen notwendigen Umbauten zufolge sich ändernder Sicherheitsanforderungen.
- › Weiterentwicklungen der Fahrzeuge (Fahrzeugumgrenzung → Lichtraumprofil) stehen im Konflikt mit der bestehenden Infrastruktur (Tunnelprofil).

Anhand dieser wenigen Beispiele lassen sich sowohl die Komplexität des Eisenbahnsystems als auch die Schwierigkeiten in den Planungsphasen erkennen.

Was unter allen Umständen verhindert werden soll, ist Anlagen und Systeme zu errichten, die aufgrund oben beschriebener Konflikte noch innerhalb des Betrachtungszeitraumes, der im Zuge ihrer Entwicklung für die Entscheidungsfindung herangezogen wurde, ihre Anforderungen und Funktionen nicht mehr erfüllen können!

Da es aus Kosten- und Effizienzsteigerungsgründen nicht möglich ist, Anlagen, „die alles können“, zu errichten, sind alternative Denkansätze gefragt.

Die Festlegung des Betrachtungszeitraumes in der Entscheidungsphase kann nicht immer ausschließlich mit der Lebensdauer des Gesamtsystems fixiert werden. Vielmehr gilt es, eine Strategie für die Nutzung der Anlagen festzulegen, um somit den zeitlichen Horizont für die einfließenden Parameter abgrenzen zu können. Eine Möglichkeit besteht darin, schon zu Projektbeginn bewusst auf bestimmte Funktionen des Systems zu verzichten, um damit bei inhaltlicher Änderung der Anforderungen flexibler reagieren zu können und bei der Anpassung einer Komponente Konflikte mit anderen Funktionen zu minimieren. Eine weitere Strategie kann auch darin bestehen, die Lebensdauer von Beginn an gezielt kurz zu projektieren. Damit kann unter Umständen kostengünstiger gebaut werden und bei Anforderungsänderungen gegen Ende der veranschlagten Lebensdauer ohne Verlust von Investitionen auf ein komplett neu zu entwickelndes System übergegangen werden. Den Verfassern ist bewusst, dass die Umsetzung der letztgenannten Möglichkeit sowohl unter den Eisenbahningenieuren als auch in der Öffentlichkeit sehr kontroverse Diskussionen auslösen können.

Regelkreis Betrieb – Infrastruktur – Fahrzeug

Das System Eisenbahn ist aufbauend auf den Subsystemen Fahrweg (Infrastruktur) und Fahrzeug immer auch in einem Zusammenspiel mit der Betriebsführung zu sehen. Änderungen aufgrund von technologischen Weiterentwicklungen, Kundenanforderungen oder rechtlichen Rahmenbedingungen einer Komponente sind immer gesamthaft zu betrachten und dabei mögliche Abhängigkeiten und Auswirkungen aufzuzeigen. Diese Interaktion ist in jeder Phase der Lebensdauer der Anlage von essentieller Bedeutung, die wesentlichste Rolle spielt sie jedoch in der Planungsphase eines Projektes. In dieser können mögliche Szenarien in Umsetzungsstrategien aufgenommen werden.

Die Betriebsführung hängt in erster Linie von den technischen Möglichkeiten und den Gegebenheiten der Infrastruktur ab. Es kann systembedingt nur der Verkehr auf einer Strecke abgewickelt werden, für welchen die bau- und ausrüstungstechnischen Anlagen ausgelegt sind. Dies beeinflusst u.a. Geschwindigkeit, die Nutzlasten, den Lichtraum und die Anzahl der möglichen Zugfahrten je Zeiteinheit. Wie der Verkehr abgewickelt wird, steht im Besonderen auch in enger Abhängigkeit zu den sicherungstechnischen Anlagen (Zugsicherung, Zugbeeinflussung und Signalisierung). Derzeit sind in diesem Sektor entscheidende Weiterentwicklungen und Umstellungen (Stichwort: ETCS) im Gang, welche sich auf die Betriebsführung auswirken (werden). Bei Projektierungen müssen aktuelle Entwicklungen und Tendenzen beachtet werden, um sie in zukünftige Konzepte einarbeiten zu können.

Die Betriebsführung ist auch eng mit dem zugrunde gelegten Fahrplan verknüpft. Der Fahrplan ist die sich am häufigsten und schnellsten ändernde Komponente des Gesamtsystems. Fahrpläne werden einerseits von der Kundennachfrage beeinflusst, andererseits kann mit einem attraktiven Fahrplanangebot aber auch Nachfrage generiert werden. Hinzu kommen immer wieder Einflussnahmen aus der Politik, verschiedensten Interessengruppen und den Medien.

Der Fahrplan ist jedoch eine der wichtigsten Grundlagen für die Bemessung und Gestaltung der Infrastruktur. Somit muss bei der Planung von Eisenbahninfrastruktur ein Kompromiss aus der Fähigkeit, eine Vielzahl von Fahrplanszenarien abdecken zu können und effizienter Auslastung der Infrastruktur gefunden werden. Dabei gilt es, ohne exakte Kenntnis eines – unter Umständen weit in der Zukunft liegenden – Fahrplanes die baulichen Anlagen so zu bemessen und zu gestalten, dass möglichst mehrere, mindestens aber absehbare Betriebs- und Fahrplanszenarien bewältigt werden können.

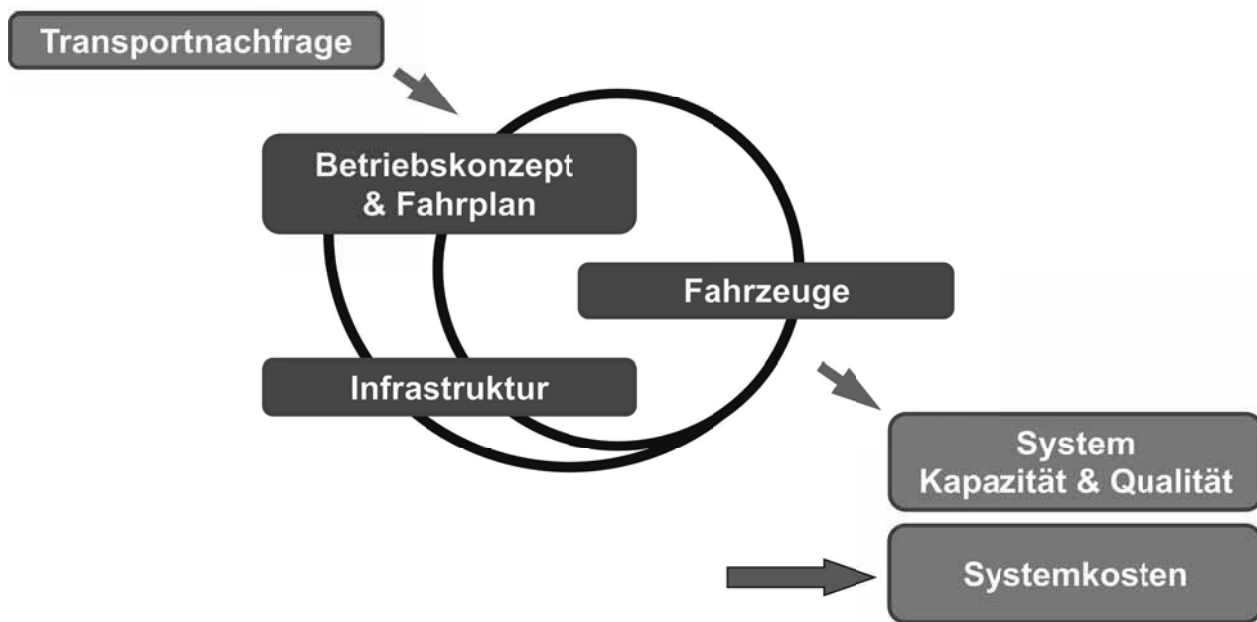


Abb. 3 Entwicklung von Eisenbahninfrastruktur

Dies bedeutet zum Beispiel, dass bei der Planung großer Knotenbahnhöfe für den Personenverkehr ein künftig integrierter Taktfahrplan Berücksichtigung finden sollte. Darüber hinaus müssen auch Entwicklungen aus raumplanerischer Sicht in die Überlegungen bei der Projektentwicklung einfließen. Zusätzlich sind Pendlerverkehr, Stadtentwicklungen sowie die Konkurrenz zu anderen Verkehrssystemen zu berücksichtigen.

Wie bereits beschrieben, steht auch die Komponente Fahrzeug in enger Abhängigkeit zu Infrastruktur und Betriebsführung. Notwendig ist, bereits in der Projektentwicklung grundlegende Entscheidungen für zukünftige Produkte zu treffen. Entwicklung der Fahrzeughöchstgeschwindigkeit, Lichtraum als bestimmender Parameter für die Fahrzeuggröße, Fahrgastansprüche an Komfort und Sicherheit und Markterfordernisse sind einige wesentliche exemplarisch angeführte Aspekte zu lösender Fragestellungen.

Es ist absehbar, dass aufgrund von demographischen (Zunahme von Personen mit eingeschränkter Mobilität) und gesetzlichen Entwicklungen (z. B. Behindertengleichstellungsgesetz) der hindernisfreie Zugang zum Zug ein generelles Erfordernis an Infrastruktur und Fahrzeuge werden wird. Die Bestrebungen, auf europäischer Ebene dies durch Mindeststandards für Fahrzeuge und Infrastruktur einheitlich zu regeln, sind ein Schritt in diese Richtung

Nachhaltigkeit und Vorsorgen für die Zukunft

Für die Effizienz von Eisenbahnanlagen ist es notwendig, schon in der Entwicklungsphase Szenarien und Strategien für die zu erfüllenden Anforderungen und Funktionen darzustellen bzw. zu entwickeln. Wie bereits erwähnt, können sich diese Anforderungen im Laufe der Lebensdauer der Anlage ändern. Dies kann jedoch nicht nur eine inhaltliche Änderung der Funktionen betreffen, sondern auch eine Erweiterung der Anforderungen. Zwangsläufig stößt man damit auf das Thema der Reserven, seien sie kapazitiver (z. B. mehr Züge auf einer Strecke je Zeiteinheit oder kürzere Wagendurchlaufzeiten in einem Verschiebebahnhof), geschwindigkeitsorientierter (z. B. kürzere Fahrzeiten zwischen zwei Haltepunkten) oder nutzungsbezogener Art (z. B. zusätzliche Umschlagtechniken in einem Güterbahnhof). Die Berücksichtigung von Reserven ist immer ein sensibles Thema, da in praktisch jedem Fall finanzielle Mittel vorzeitig – die Reserve wird noch nicht genutzt – aufgewendet werden müssen. Dabei ist zu bedenken, dass die Nichtberücksichtigung von Reserven (z. B. Flächenfreihaltung für künftige Ausbaustufen einer Infrastruktur) eine spätere Ausweitung unmöglich machen kann oder diese zumindest exorbitant verteuert. Hier sind jedenfalls auch die Instrumente der Raumordnung gefragt. Aufgrund der technischen Eigenschaften des Systems Bahn mit sehr unflexiblen grundlegenden Infrastrukturparametern in Grund- und Aufriss (große Radien, geringe Längsneigungen) sind Fragen der Raumordnung und Flächenwidmung in diesem Zusammenhang nur überörtlich zu beantworten.

Das Berücksichtigen von Reserven kann sich jedoch auch als unwirtschaftlich herausstellen, beispielsweise, wenn Teile der Anlage nicht über die gesamte Lebensdauer genutzt werden (können oder sollen) oder bei Nichteintreten



Abb. 4 Union Pacific Railroad, Freihaltung des Raumes für spätere Zulegung eines Gleises

zuvor berücksichtigter Szenarien, die Kapazität der Anlage niemals voll genutzt wird. Mit intelligenter Planung ist es oftmals möglich, Optionen für nachträgliche Investitionen offen zu halten, ohne damit zusätzliche oder nur geringe Mehrkosten bei der Basisvariante zu generieren. Das Berücksichtigen von Zukunftsszenarien anhand einer modularen Entwicklung soll einen gezielten Einsatz von Finanzmitteln fördern. Durch ein derartiges Vorgehen sollten jedoch bei Nichtrealisierung zukünftig vorgesehener Module die Kosten der Basisvariante nicht in unvertretbarem Maß in die Höhe getrieben werden.

Modulbauweise – Beispiele:

- > Zulegung eines zusätzlichen Streckengleises
- > Einbau zusätzlicher Betriebsausweichen bei eingleisigen Strecken
- > Einbau zusätzlicher Überleitstellen
- > Nachträglicher Einbau von Aufzügen in Bahnhöfen und Haltestellen

Wie aus den angeführten Beispielen ersichtlich, ist einer, wenn nicht sogar der bestimmende Hauptparameter – natürlich in unterschiedlichem Ausmaß – die Freihaltung des Raumes bzw. der Flächen, um diese Module auch tatsächlich wirtschaftlich sinnvoll umsetzen zu können. Die derzeitige Strategie vieler Bahnunternehmen, sich von allen aktuell oder kurzfristig absehbar nicht betriebsnotwendigen Grundflächen, nicht zuletzt unter dem Druck der Kommunen, trennen zu wollen (müssen), ist unter diesem Aspekt kritisch zu beleuchten.

Schlusswort

Nachhaltigkeit im Eisenbahnwesen ist immer unter Berücksichtigung der im Vergleich zu vielen anderen Anlagen deutlich längeren Lebensdauer der einzelnen baulichen Anlagenteile zu betrachten. Durch diese Langlebigkeit der Anlagen sind seriöse Prognosen, die für den gesamten Lebenszyklus der Eisenbahninfrastruktur Gültigkeit haben sollen, kaum möglich. Dies birgt für den Eisenbahningenieur, insbesondere auch aufgrund des Umstandes, dass Investitionen in das System Bahn mit hohem finanziellem Aufwand verbunden sind, eine außerordentlich hohe Verantwortung. Die Ausbildung der Ingenieure sollte diesem Umstand Rechnung tragen, damit Gesellschaft und Entscheidungsträger ihnen auch künftig das notwendige Vertrauen entgegenbringen.



DI Dietmar Ziel

ÖBB-Infrastruktur AG
Gesamtkoordinator Brenner Basistunnel

- 1986: ÖBB, Streckenleitung Bludenz, Instandhaltungs- und Reinvestitionsprojekte
- Ab 1987: ÖBB, Generaldirektion, Mitwirkung Konzept „Neue Bahn“
- Ab 1989: ÖBB, Planungsleitung „Ausbau Westbahn Wien – Salzburg“
- Ab 1995: ÖBB, Planungsleitung „Nahverkehr Salzburg“
- Ab 1999: ÖBB, Leitung Abteilung „Verkehrsplanung“
- Ab 2001: Lehrauftrag „Eisenbahnwesen und Bahnbau“, Universität für Bodenkultur, Wien
- 2003-09: Lehrauftrag FH Technikum Wien
- Ab 2008: Lehrauftrag FH Campus Wien
- Ab 2005: ÖBB-Infrastruktur Bau AG, Leitung Fachbereich „Strecken- und Bahnhofspannung“
- Ab 2005: ÖBB-Infrastruktur Bau AG, Planungsleitung Wien Hauptbahnhof
- 2007/08: ÖBB-Infrastruktur Bau AG, Projektleitung Wien Hbf-Bahninfrastruktur
- Ab 2011: CER, Brüssel, Deputy „Safety in Railway Tunnels“
- 2012-15: ÖBB-Infrastruktur AG, Koordinator Brenner Basistunnel
- Ab 2015: ÖBB-Infrastruktur AG, Projektleiter Gesamtkoordination Brenner Basistunnel

Anforderungen an Bauen als Aufgabe der Nachhaltigkeit in Gegenwart und Zukunft

Martin Benesch

Anforderungen an Bauvorhaben werden in der Öffentlichkeit in erster Linie unter den Gesichtspunkten der Erfüllung gesetzlicher und technischer Vorschriften angesehen. Unter der Prämisse der Nachhaltigkeit bestehen über geltende Regularien hinaus jedoch Möglichkeiten der planerischen und baulichen Umsetzung von zukünftigen Anforderungen an Bauten aus gesamtheitlicher, zukunftsgerichteter Sicht. Diese ermöglichen bereits heute die Berücksichtigung zukünftiger Ansprüche hinsichtlich ökonomischer, ökologischer und soziokultureller Qualitäten – sofern die richtigen baulichen Maßnahmen gesetzt werden.

Rahmenbedingungen und Grundlagen:

Der hohe Energieeinsatz und -verbrauch für die Herstellung, Nutzung und den Abbruch von Gebäuden hat weltweit zu einem Umdenken geführt.

Im Rahmen der EU wurden dazu in Umsetzung des Grundsatzbeschlusses zur Strategie der Europäischen Union für die nachhaltige Entwicklung¹ mehrere EU-Richtlinien beschlossen. In der Öffentlichkeit wird dabei vor allem die EU-Richtlinie zur Energieeffizienz von Gebäuden² massiv wahrgenommen. Darin wird, begleitet durch die Festlegung vielfältiger Maßnahmen, Umsetzungsmethoden und -kontrollen, als grundlegendes Ziel eine Steigerung der Energieeffizienz gegenüber den Werten von 1990 um 20 % bis 2020 für alle Mitgliedsstaaten festgelegt.

Dies soll vor allen durch folgende Maßnahmen von den Mitgliedsstaaten erreicht werden:

- > Festschreibung von Energieeffizienzzielen für 2020,
- > ab 2020 nur mehr Errichtung von Niedrigenergiegebäuden,
- > Erreichung einer Sanierungsquote von Gebäuden der öffentlichen Hand von 3% pro Jahr,
- > verbindliche Verpflichtung zur Energieeinsparungen von 1,5% pro Jahr,
- > Energieeffizienzsteigerungen bei Umwandlung, Übertragung und Verteilung,
- > verpflichtende Information und Motivation der Verbraucher.

Österreich hat in Erfüllung dieser Vorgaben am 11. 4 2014 im Ministerrat einen verbindlichen Rahmen der Steigerung der Energieeffizienz bei der Nutzung durch private Haushalte und Industrie mit dem Bundesenergieeffizienzgesetz (EEffG)³ beschlossen. Darin sind Richtlinien und Aktionspläne für die Umsetzung der Steigerung der Energieeffizienz festgelegt.

Vor dem Hintergrund, dass in den europäischen Industrienationen rund 40% des gesamten Energieverbrauchs für den Gebäudeenergieverbrauch aufgewendet werden⁴, wird auch der Schwerpunkt der gesetzlichen Rahmenbedingungen auf die energetische Sanierung gesetzt.

Zusätzlich wird durch §24 EEffG-2014⁵ festgelegt, dass die Länder zur Datenerfassung des Energiestatus der Gebäude verpflichtet sind. Dieser wird als Grundlage für die Erfüllung der nationalen Ziele der Energieeffizienzsteigerung durch eine Energieeffizienz-Monitoringstelle gesammelt, ausgewertet und an die EU übermittelt werden⁶.

Parallel dazu werden auch die Energiekosten des Gebäudebestandes während der Nutzungsdauer von Objekten in den Fokus der regulativen Eingriffe gestellt. Die Berücksichtigung der tatsächlichen energetischen Anforderungen an Gebäude abhängig von Lage, tatsächlicher Nutzung und Aktivierung des Optimierungspotentiales stehen im Fokus von Gesetzgebung⁷ und auch großer Immobilienbesitzer⁸.

Die energetische-ökonomische Betrachtungsweise der Anforderungen an Bauvorhaben stellt jedoch nur einen Teil der wesentlichen Säulen der Nachhaltigkeit dar.

Nachhaltigkeit wird nach dem gängigen Betrachtungsmodell in drei grundsätzlichen vertikalen Säulen der ökologischen, ökonomischen und sozio-kulturellen Qualitäten und den – diese drei vertikalen Säulen durchdringenden – horizontalen technischen Qualitäten, Standortqualitäten und Standortmerkmalen definiert.

1 Nachhaltige Entwicklung in Europa für eine bessere Welt: Strategie der Europäischen Union für die nachhaltige Entwicklung“, Mitteilungen der EU-Kommission v 15.5.2001; www.europa.eu/legislation.

2 RL 2012/27/EU des europäischen Parlamentes und des Rates v 25. 10. 2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der RL 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der RL 2004/8/EG und 2006/32/EG, ABI L 2012/315, 1; www.eur-lex.europa.eu.

3 Bundesgesetz, mit dem das Bundes-Energieeffizienzgesetz, das Bundesgesetz, mit dem der Betrieb von bestehenden hocheffizienten KWK-Anlagen über KWK-Punkte gesichert wird, und das Bundesgesetz, mit dem zusätzliche Mittel für Energieeffizienz bereitgestellt werden, erlassen sowie das Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz und das KWK-Gesetz geändert werden (Energieeffizienzpaket des Bundes BGBl I 2014/72).

4 Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Energiebedarf und -verbrauch: Welche Einsparung bringt eine energetische Sanierung wirklich? Darmstadt 2012.

5 Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Energiebedarf und -verbrauch: Welche Einsparung bringt eine energetische Sanierung wirklich? Darmstadt 2012.

6 Die Aufgaben der Energieeffizienzmonitoringstelle gemäß EEffG 2014 wurden per April 2015 durch das BMWFW an die Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency übertragen.

7 OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ idF März 2015; Österreichisches Institut für Bautechnik.

8 z. B. Nachhaltigkeitsbericht 2013 der BundesimmobilienGesellschaft 2013. Wien 2013.

Damit erklärt sich von selbst, dass Nachhaltigkeit immer eine umfassende Betrachtungsweise über die vertikalen Säulen (Ökologie, Ökonomie, Sozio-Kultur) und die horizontalen Qualitäten (technische und Prozessqualität, Standortmerkmale) bedeutet. Maßnahmen der Nachhaltigkeit dürfen daher nicht nur aus dem Blickpunkt der – ökonomischen oder ökologischen Energieeffizienz betrachtet werden.

Das nationale europäische Rechtswesen ist vor dem geschichtlichen Entstehungsprozess nicht dazu gedacht gewesen, Querschnittsmaterien über alle – auch nationale – normativen Bestimmungen hinweg umzusetzen. Entsprechend schwer fällt die Umsetzung der dem Paradigmenwechsel der Nachhaltigkeit geschuldeten Notwendigkeiten. Das umfassende Gesetzeswerk auf europäischer, nationaler Bundes- und Landesebene muss daher hinsichtlich der gegenseitigen Verschränkungen, Abhängigkeiten und Bindungen laufend justiert werden. Die Schaffung und Implementierung der länderübergreifenden OIB-Richtlinien war in Österreich dazu ein wichtiger Schritt.

Zusätzlich wurden und werden Regelungen auf gesetzlicher und normativer Ebene getroffen, um eine gesamtheitliche Betrachtung des Prozesses Bauen von der Projektidee bis zum Abbruch von Gebäuden zu treffen.

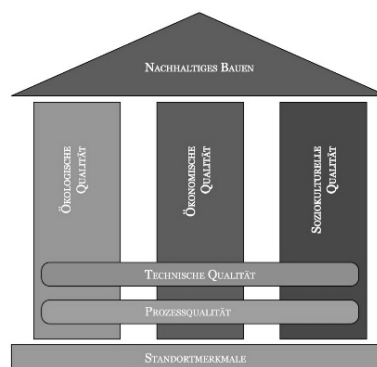


Abb. 1: Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit

Lebenszyklusbetrachtungen

Es sollte bewusst werden, dass in der Regel 80 Prozent der Lebenszykluskosten⁹ (Betrachtung eines Gebäudes „von der Wiege bis zur Bahre“) durch Festlegungen in der Planungs- und Ausschreibungsphase getroffen werden, die in der Nutzungsphase nur mehr sehr kostenaufwendig geändert werden können.

Rechtlich ist anzumerken, dass bereits das Energieeffizienzgesetz dem öffentlichen Auftraggeber die Lebenszykluskostenanalyse für die Vergabe von „Ausrüstungen“ und bei der Betrachtung der Energieeffizienz bereits verbindliche vorschreibt und zusätzlich die EU-Vergaberichtlinie 2014/24/EU vom 26. Februar 2014¹⁰ die Lebenszykluskostenrechnung zur Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebots empfiehlt.

Zur gesamtheitlichen Betrachtung ist dazu bereits in der Planungsphase durch den Auftraggeber an den Planer die Anforderung zu stellen, die Auswirkungen und Konsequenzen von Festlegungen in den verschiedenen Planungsschritten Vorentwurf, Entwurf, Einreichung, Detail- und Bestandsplanung vorausschauend darzustellen¹¹. Die Honorarbilder der einschlägigen Leistungsmodelle 2014 der Ingenieur- und Architektenkammer (LM-VM 2014)¹² geben dazu die erforderlichen Teilleistungsbilder an die Hand.

Die Zukunft wird zeigen, dass diese Anforderungen über den Hebel von Förderungen oder Beibringung von nachweisen in Bauverfahren auch an nicht öffentliche Auftraggeber gestellt werden.

Geltende Verpflichtungen zur Bauwerksdokumentationen

Aus der Sachverständigen-Praxis ist immer wieder der bedauerliche Zustand zu befunden, dass keinerlei objektspezifische Anweisungen zur Nutzung des Objektes in baulicher, gebäudetechnischer, instandhaltungs- und instandsetzungstechnischer Hinsicht vorliegen. Hier ist bereits im Zug der Ausschreibung der Planungsleistungen Wert darauf zu legen, dass diese Zusammenstellungen im Zug der Ausschreibungen der Bauleistungen durch den Planer in die Leistungspakete der ausführenden Unternehmen als ordentliche Dokumentation aufzunehmen ist. Im Zug der Übernahme ist ein bedingener Gebrauch nur mit der Übergabe der entsprechenden Dokumente sichergestellt.

Umfassende Regelwerke definieren aus bauvertraglicher Sicht wer wann welche Dokumentationen zu welchem Zweck anzufertigen hat¹³. Leider wird dabei (noch) kein Querbezug zur Bauwerksdokumentation im Sinn einer Bestandsdokumentation hergestellt.

Im Bauarbeitenkoordinationsgesetz¹⁴ wird die Übergabe eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes und einer Unterlage für spätere Arbeiten gesetzlich bedungen.

Die Fortführung der genannten Dokumente ist ab dem Zeitpunkt der Übergabe/ Übernahme des Gebäudes als in der Sphäre des Eigentümers durch diesen sicherzustellen.

9 LZK gemäß ÖNORM B1801 „Bauprojekt- und Objektmanagement, Teil 2: Objekt-Folgekosten“ iDF 1.4.2011.

10 Richtlinie 2014/24/EU des europäischen Parlament und des Rates vom 26. Februar 2014 über die öffentliche Auftragsvergabe; www.eur-lex.europa.eu.

11 Berechnungsmodelle dazu beispielsweise gemäß LEKOECOS: Kombiniertes ökonomisch-ökologisches Gebäude-lebenszyklusmodell; Berichte aus Energie- und Umweltforschung 49/2014; BMVIT 2014.

12 Leistungsmodell-Vergütungsmodell 2014 (LM-VM 2014), Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft der TU Graz, Lessingstrasse 25/II, 8010 Graz.

13 ÖNORM B 2110 „Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen – Werkvertragsnorm“ iDF 15.3.2105 et.al.

14 Bundesgesetz über die Koordination bei Bauarbeiten (Bauarbeitenkoordinationsgesetz - BauKG); BGBl. I Nr. 37/1999; www.ris.bka.gv.at.

Die Recycling-Baustoffverordnung¹⁵ legt fest, dass beim Abbruch von Objekten ab 1.1.2016 eine Schad- und Störstofferkundung und ein Rückbaukonzept gemäß ÖNORM B 3151¹⁶ durchzuführen bzw. zu erstellen ist. Zur Vermeidung der zeit- und kostenaufwendigen Prüfung eines Gebäudes nach der ON-Regel 192130¹⁷ hinsichtlich Schad- und Störstofferkundung des Objektes vor den Abbrucharbeiten ist die durchgehende Verfolgung und Dokumentation des Objektes während der Nutzungsphase bei Neu-, Zu- oder Umbaumaßnahmen nicht nur hinsichtlich der bauordnungsmäßigen Gegebenheiten, sondern auch in Sicht der Entsorgungsmaßnahmen dringend empfohlen. Es sollte bereits mit der Planung des Gebäudes eine Abbruchplanung durch den Planer miterstellt werden, aus der ersichtlich ist, wie und unter welchen Rahmenbedingungen – insbesondere der sortenreinen Gewinnung verschiedener Baumaterialien – der Abbruch des Gebäudes durchgeführt werden kann. Auch hier ist eine Fortführung des Dokumentes im Zug der Bestandsdauer des Objektes (Zu- und Umbauten) sicherzustellen.

In Anwendung der ÖNORM B 1300¹⁸ und der ÖNORM B 1301¹⁹ sind sicherheitsrelevante Einrichtungen von Gebäuden regelmäßig und wiederkehrend zu prüfen. Die Prüfungen setzen auf einer Bestands- und Unterlagenerhebung auf und stellen sicher, dass Gefährdungen durch den Bestand von Gebäuden für Dritte erkannt und rechtzeitig saniert werden können. Die Grundlagen und die Prüfungen sind entsprechend zu dokumentieren.

Im Rahmen der Bauordnungsnovelle 2014²⁰ wurden in der Wiener Bauordnung §128a und §129 die Verpflichtung der Gebäudeeigentümer zur Führung eines „Bauwerksbuches“ bei Neu- Zu oder Umbauten für Bauwerke mit mehr als zwei Hauptgeschossen gesetzlich festgelegt, in dem nicht nur der Zustand der lastabtragenden Bauteile des Gebäudes zu erheben, regelmäßig zu prüfen und zu dokumentieren ist, sondern auch die Instandhaltungsmaßnahmen durch den Bauwerkseigentümer zu dokumentieren und der Behörde auf Nachfrage jederzeit vorzulegen ist. Ähnliche Regelungen sind in den übrigen Bundesländern erwartbar.

Besonders hinzuweisen ist, dass die Erstellung und/ oder Fortführung der oben angeführten Dokumentationen im Fall der Beauftragung einer Hausverwaltung durch den Liegenschaftseigentümer gesondert beauftragt werden müssen und nicht im Leistungsbild der ordentlichen Hausverwaltung nach MRG²¹ abgedeckt werden.

Zusätzlich bestehen separate Verpflichtungen an den Liegenschaftseigentümer durch Vorgaben von Energieversorgungsunternehmen, Gebäudeversicherungen, etc. auf die hier nicht im Detail eingegangen wird.

Erkennbar ist, dass im Zug der Auslagerung von hoheitlichen Aufgaben an Liegenschaftseigentümer und Bauwerber die Erstellung, Dokumentation und Archivierung der angeführten Unterlagen an Bauwerks- und Liegenschaftseigentümer übertragen wird und sich die Behörde das Recht zur Einsichtnahme oder Erteilung von Bewilligungen in Zusammenhang mit den entsprechenden Dokumentationen vorbehält. Dies bedeutet ein zusätzliches Spannungsfeld in der Dokumentationspflicht des Liegenschafts- und Bauwerkseigentümers mit der beauftragten Hausverwaltung, weil diese Leistungen und die entsprechende Dokumentationspflicht gesondert zu beauftragen sind.

Bedienungshandbuch

Wie oben ausgeführt, stellen die angegebenen Regulative Einzelbetrachtungen von speziellen Materien dar. Eine zusammenführende Betrachtung von Gebäuden im Sinn der Erstellung eines „Bedienungshandbuches“ für ein Gebäude sind diese noch nicht.

Für den Verfasser ist es immer wieder überraschend, mit welcher inhaltslosen Reinigungs- und Pflegehinweisen sich Auftraggeber von – auch großvolumigen – Bauvorhaben zufrieden geben, jedoch in anderen Belangen umfangreiche Bedienungsanleitungen von kleinsten elektronischen Geräten geradezu voraussetzen. Hier ist massiver Handlungsbedarf und Bewusstseinsbildung auf Auftraggeber-, Auftragnehmer- und Nutzerseite notwendig.

Eine ordentliche Dokumentation hat zumindest:

- > Sämtliche Bescheide und Bestätigungen
- > Sämtliche Abnahmen und Befunde
- > Bauliche Bestandspläne in sämtlichen Grundrissen und Schnitten
- > Sige-Plan und Unterlage für spätere Arbeiten nach BauKG
- > Sämtliche statische Berechnungen und Pläne
- > Bautechnische Montagepläne
- > Gebäudetechnische Anlagen und Schemata

¹⁵ Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Pflichten bei Bau- und Abbruchtätigkeiten, die Trennung und die Behandlung von bei Bau- und Abbruchtätigkeiten anfallenden Abfällen, die Herstellung und das Abfallende von Recycling-Baustoffen (Recycling-Baustoffverordnung). BGBl. II Nr. 181/2015; www.ris.bka.gv.at.

¹⁶ ÖNORM B 3151 „Rückbau von Bauwerken als Standardabbruchmethode“ idF 1.12.2014.

¹⁷ ONR 192130 „Schadstofferkundung von Bauwerken vor Abbrucharbeiten“ idF 1.5.2006.

¹⁸ ÖNORM B 1300 „Objektsicherheitsprüfungen für Wohngebäude - Regelmäßige Prüfroutinen im Rahmen von Sichtkontrollen und zerstörungsfreien Begutachtungen - Grundlagen und Checklisten“ idF. 1.11.2012.

¹⁹ Entwurf ÖNORM B 1301 „Objektsicherheitsprüfungen für Nicht-Wohngebäude - Regelmäßige Prüfroutinen im Rahmen von Sichtkontrollen und Begutachtungen“ idF. 15.12.2015.

²⁰ Wiener Bauordnung zuletzt geändert durch LGBl. 25/2014 am 15.07.2014; www.ris.bka.gv.at.

²¹ Bundesgesetz vom 12. November 1981 über das Mietrecht (Mietrechtsgesetz - MRG); BGBl. Nr. 520/1981; www.ris.bka.gv.at.

- › Gebäudetechnische Montagepläne
- › Photographische Baudokumentation
- › Sämtliche Gefahrenhinweise von Materialien und Anlagen
- › Sämtliche Datenblätter der verbauten Materialien (EPDs)²²
- › Sämtliche Wartungsangaben aller Materialien und Anlagen
- › Sämtliche absehbaren Instandsetzungszyklen aller Materialien und Anlagen

zu enthalten.

Im Detail gibt die ÖNORM A 7010-5²³ im Anhang B dazu einen Überblick über die in einzelnen Projektphasen einzufordernden Dokumentationen.

In einer klaren Objektdokumentation sind diese Inhalte zu erfassen, zu dokumentieren und im Zug der Bestandsdauer des Objektes laufend fortzuführen und zu aktualisieren. Bei einer sinnvollen Struktur können darin Abnahmebefunde – beispielsweise des Rauchfangkehrers – ebenso laufend aufgenommen werden, wie spezifische Änderungen von Nutzungseinheiten. Die europäische Normengruppe EN 15221 „Facility Management“, Teil 1 bis 6 (7) und die österreichische Normengruppe ÖNORM A 7010 „Objektbewirtschaftung“, Teil 1 bis Teil 4 gibt dazu Strukturen und Erfassungsmöglichkeiten vor.

Dem Auftraggeber dieses Kompendiums eines Gebäudes bleibt vorbehalten festzulegen, in welcher Form es zu führen ist (analog, digital, gescannte Originale, etc.). Dem Ersteller und Pfleger bleibt es – vor allem in Hinblick auf die Datenkongruenz und Sicherstellung des jederzeitigen Zugriffs über mehrerer Jahrzehnte – vorbehalten, in welcher Form er die Vorgaben des Auftraggebers erfüllt (analog, digital, gescannte Originale, etc.).

Das Bedienungshandbuch „lebt“ durch die laufende Aufnahme relevanter Änderungen und Ergänzung regelmäßiger Ergebnisse von Befundungen oder Einzelereignissen.

Integriert in dieses Bedienungshandbuch des Gebäudes können in eigenen Strukturen oder Auswertungen selbstverständlich auch sicherheitsrelevante Befundungen nach den oben zitierten Gesetzen und Normen werden.

An der Schnittstelle zur fortschreitenden Digitalisierung des Gebäudemanagements sei hier auch auf die zukünftige Möglichkeit der Implementierung eines Building Information Modeling (BIM) oder Gebäudedatenmodellierung genannt. Die ÖNORM A 6241-1²⁴ bzw. ÖNORM A 6241-2²⁵ legen dazu den Grundstein. Aus Sicht des Verfassers wird aufwandsbegründet die Anwendung für Gebäude mittelfristig im Wesentlichen bei Neubauten sinnvolle Anwendungen finden.

Nachhaltigkeit von Gebäuden während der Nutzungsdauer

Die inhaltliche und zeitliche Tangente in der Umsetzung der Faktoren aus ökonomischer, ökologischer und soziokultureller Betrachtung der Nachhaltigkeit bedarf einer objektspezifischen und ergebnisoffenen Herangehensweise an Objekte. Neubauten haben andere Möglichkeiten der Einflussnahme als Bestandsobjekte.

Am Beginn jeder Betrachtung steht die Analyse der Vorgaben beziehungsweise des vorhandenen Bestandes. Beim Neubau wird eine intensive Beschäftigung mit möglichen Nutzungsarten des Objektes im Vordergrund stehen, um unter Berücksichtigung der Parameter der Nachhaltigkeit das optimale Projekt zu planen und in weiterer Folge umzusetzen. Im Planungsprozess sind hier Entscheidungen in den Säulen der Nachhaltigkeit möglich, die die abschätzbaren Auswirkungen für den AG als Entscheidungsgrundlage aufbereiten. Dazu wurden im Rahmen der Gebäudezertifizierungen umfangreiche und unterschiedliche Herangehensweisen und Entscheidungsstrukturen geschaffen.²⁶

Bei Bestandsobjekten sind die im Wesentlichen unbeeinflussbare Größe, der Zustand und die Möglichkeiten der Adaptierung des Bestandes zu erheben. Meist ist erst durch aufwendige Analysen ein Bild des Gebäudes im nachhaltigen Sinn im Bestand erhaltbar²⁷. Gleichzeitig ist die Frage zu bearbeiten, welche Adaptierungen in der Restnutzungsdauer des Objektes nachhaltig vorzusehen oder denkmöglich sind. Die Möglichkeiten werden dabei nicht nur durch gesetzliche oder normenmäßige Regulative (Erdbebenlasten, Konsens, Nachführung auf den Stand der Technik, etc.) beeinflusst, sondern auch durch die Ermöglichung ergebnisoffener zukunftsgerichteter Nutzungen.²⁸

²² Umwelt-Produktdeklarationen gemäß ÖNORM EN 15804 „Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltdeklarationen für Produkte - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte“ idF 15.4.2014.

²³ ÖNORM A 7010-5 „Objektbewirtschaftung – Datenstrukturen Teil 5: Objektbuch zur nutzungs- und betriebsorientierten Informationsweitergabe“ idF 1.4.2014.

²⁴ ÖNORM A 6241-1 „Digitale Bauwerksdokumentation - Teil 1: CAD-Datenstrukturen und Building Information Modeling (BIM) - Level 2“ idF 1.2.2015.

²⁵ ÖNORM A 6241-2 „Digitale Bauwerksdokumentation - Teil 2: Building Information Modeling (BIM) - Level 3-iBIM“ idF 1.7.2015.

²⁶ Rating e-top Nachhaltiges Bauen (Schweiz), LEED (USA), BREEAM (Großbritannien), C-2000 (Kanada), HK-BEAM (Hong Kong), BEPAC (Großbritannien), Eco-Profile (Norwegen), Eco-Effect (Schweden), Escal (Frankreich), die Programme der City of Austin Green Building Program und City of Austin Sustainable Communities Initiative (SCI) (City of Austin).

²⁷ Beispielsweise durch Ermittlung der in unterschiedlichen Ausbauphasen in der Vergangenheit in das Gebäude ein-gebrachten Schadstoffe; Einschränkungen der behindertengerechten Umbaumaßnahmen in der Zukunft durch die Tragstruktur einzelner Umbauten der Vergangenheit; etc.

²⁸ Beispielsweise Vorkehrung zur Schaffung von elektrosmogfreien Räumen in Bestandseinheiten, Möglichkeiten zu einem zukünftigen Umbau der Heizungsanlage auf Erdwärmenutzung, Umbaumöglichkeiten von Nutzungseinheiten von Einpersonen- auf Familien- auf Seniorenwohneinheiten, etc.

Der Auftraggeber der Planungen hat diese im Zug des Planungsauftrages als mehrstufiger Prozess zur Annäherung an die Realisierung mit der Ermittlung der Auswirkungsanalyse an den Planer zu formulieren und zu beauftragen. Dadurch wird die Grundlage gelegt, dass im Zug der Planung eines Neubaus beziehungsweise der Adaptierung eines Bestandsobjektes die Grundlagen für nachhaltige Objekte beziehungsweise die stufenweise Annäherung an einen angestrebten Endzustand geschaffen werden. Die oben erwähnten Gebäudezertifizierungen können einen solchen Prozess begleiten und damit über das zuletzt ausgestellte Zertifikat auch einen dokumentierten Mehrwert des Objektes am Markt ausweisen.

Wie im energetischen Teilbereich nachgewiesen²⁹, haben auch Teilsanierungen und Sanierungen in Etappen einen hohen Auswirkungseffekt auf das angestrebte Ziel. Daher sollten - unter planerischer Berücksichtigung der Auswirkungen auf das Gesamte - auch Teil- oder Etappensanierungen zur Erreichung der Nachhaltigkeit vorgenommen werden.

Ausblick

Aus Sicht des Verfassers wird die mittelfristige Zukunft von einer legislativen und regulativen Zusammenführung der bis dato in einzelnen Fach- und Themenbereichen bearbeiteten Inhalten der Nachhaltigkeit gemäß Abbildung 1 gekennzeichnet sein. Im Sinn der Deregulierung und Auslagerung von hoheitlichen Aufgaben werden den Gebäude- und Liegenschaftseigentümern dabei zunehmend mehr Aufgaben und detailliertere Dokumentationspflichten übertragen werden.

Neben den bereits derzeit im Vordergrund stehenden Fachbereichen der energetischen Sanierung und Reduktion der Deponiemassen werden die Themen der sozio-kulturellen und ökologischen Nachhaltigkeit auf eine gleiche Höhe der Umsetzungspflichten nachziehen.

Das Gros der Liegenschaftseigentümer und Hausverwaltungen ist auf diese Aufgabe noch nicht beziehungsweise noch nicht ausreichend vorbereitet. Im Sinn des Verständnisses der Zusammenhänge, fundierter technischer Ausbildung, fächerübergreifender Teambildung und zukunftsgerichteter Planungen ergibt sich hier ein breites Betätigungsfeld solide ausgebildeter Techniker in Planung, Ausführung, Überwachung und Consulting.



ZT DI Martin Benesch

Ziviltechniker- und Sachverständigenbüro

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Staatlich befugter und beeideter Ziviltechniker, Ingenieurkonsulent für Bauwesen, Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger; seit mehr als 20 Jahren in der Bau- und Immobilienbranche; langjährige Praxis auf Auftraggeber-, Auftragnehmer-, Planer-, Investoren- und Developerseite; langjähriger Fachvortragender im Bau-, Vertragsrecht und Immobilienmanagement; Lektor an der FH Campus Wien; Ausbildung als Bauingenieur, Ziviltechniker, Baumeister und Bauträger;

Spezialgebiet: Schadengutachten, Vertrags-, Bau-, Miet- und Wohnungseigentumsrecht, Claim-Management und Immobilienbewertung

²⁹ „Kosten-Nutzen-Analysen von energetischen Gebäudesanierungen in Österreich“. Dr. Günter Simader. Austrian Energy Agency, Wien Juni 2012.

Mobilität in Wien – Eine Frage des Geldes oder der Sicherheit?

Helmut Brezinschek

Wege in der Stadt

Ein neuer Tag beginnt. Das Smartphone weckt uns mit der Lieblingsmusik auf, der Kaffeeautomat brüht zeitgesteuert unsere Lieblingsmischung, die News dröhnen aus dem Radio, nur die aktuellen Verkehrsmeldungen verheißen für heute nichts Gutes. Was nun? Wie komme ich heute zeitgerecht ins Büro?

Kein Problem werden manche sagen – App befragen! Doch welche? Und was ist der optimale Weg – für mich oder das Verkehrssystem? Was ist, wenn viele Personen appgesteuert den gleichen Weg wählen? Stau oder nicht Stau?

Stress, Hektik, Unaufmerksamkeit im Verkehr, Verspätungen einplanen, und doch ein wichtiger Termin könnte versäumt werden, der schon sichere Geschäftsabschluss platzen, die Insolvenz der Firma die mögliche Folge sein.



Foto 1: Straßenbahn Wien ULF (Foto: Fa. Siemens)

Wie Smart sind Wege in der Stadt? - Von der Wahl des Verkehrsmittels

Unabhängig der Wahl des Verkehrsmittels kommen wir abgehetzt und gereizt an unseren Arbeitsplatz – kein optimaler Start! Doch haben wir eine andere Wahl? Ja, wir haben viel mehr in der Hand, als wir glauben. Wohnen in der Stadt ist nur ein Teil, Mitgestalten ein wesentlicherer Teil. Die Stadt Wien hat daher eine Reihe von Planungsgrundlagen anhand von Zukunftsszenarien erstellt:

Stadtentwicklungsplan 2025 (STEP 2025):

Anhand des Modal Split sind die Wege der Wienerinnen und Wiener (ohne Pendler) den Verkehrsträgern zugeordnet. Ziel ist es bei steigender Bevölkerungszahl von Wien, den %-Anteil des motorisierten Individualverkehrs von 27% auf 20% zu drücken.

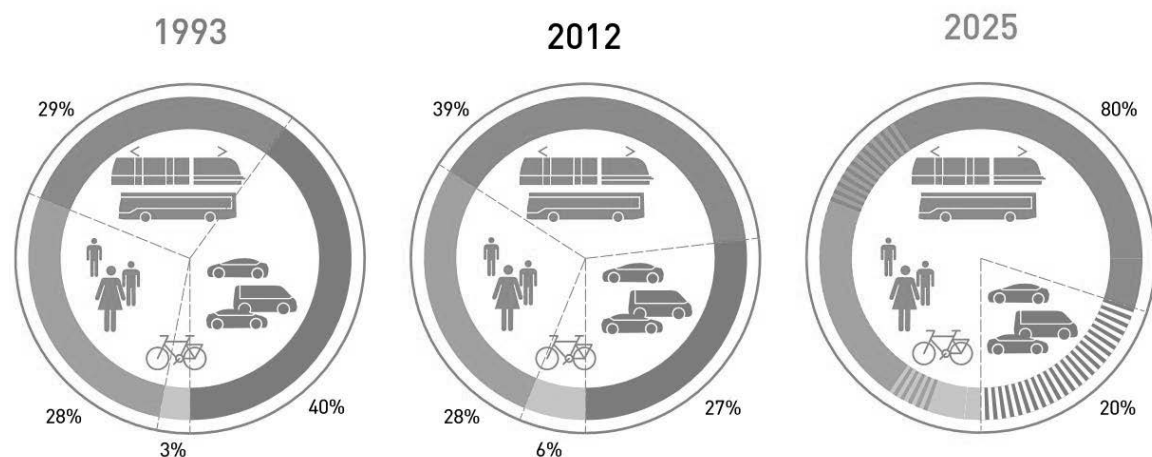


Abb. 1: Entwicklung des Modal Split in Wien (Quelle: Wiener Linien)

Smart City Strategie Wien:

Wien wächst und damit auch die Summe der Wege in der Stadt. Die Smart City Rahmenstrategie wurde am 25. Juni 2014 im Wiener Gemeinderat beschlossen und beinhaltet im Bereich Mobilität die kurzen Wege zu Fuß oder per Rad zurück zu legen. Der hohe Anteil des ÖPNV (Stand 2015: 39%) soll zumindest gehalten werden, der motorisierte Individualverkehr im Jahr 2025 auf 20% und im Jahr 2030 auf 15% gedrückt werden, um die CO₂-Bilanz im Verkehrsbereich zu verbessern.

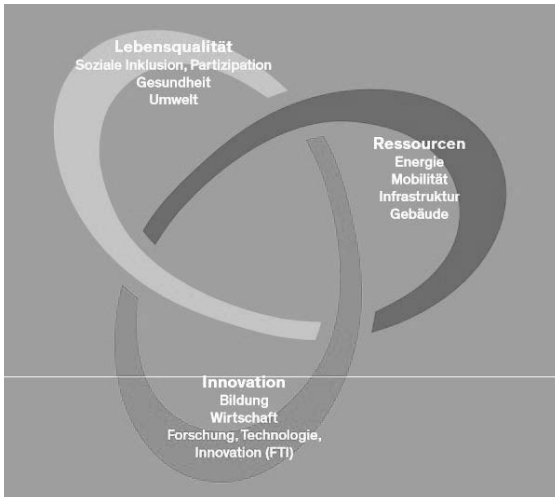


Abb. 2: Smart City Wien Rahmenstrategie (Quelle: Magistrat der Stadt Wien, MA 18)

Öffentlicher Personen Nahverkehr (ÖPNV) und Fachkonzept Mobilität:

Ergänzt werden die Planungsgrundlagen durch STEP 2025 Fachkonzept Grün- und Freiraum, Mobilität, Hochhäuser, Detailkonzept E-Mobilitätsstrategie und umfangreichen Projektstudien.

Mercer Studie „Quality of Living“ 2015:

Wien ist zum wiederholten Mal auf Platz 1 der Mercer Studie. Das Unternehmen Mercer ist ein weltweit agierendes Unternehmen. Zur Beurteilung der Lebensqualität wurden für jede Stadt 39 Kriterien aus der Sicht von Mitarbeitern herangezogen, die ins Ausland entsandt worden sind. Diese Merkmale schließen u.a. politische, soziale, wirtschaftliche und umweltorientierte Aspekte ein. Hinzu kommen Faktoren wie persönliche Sicherheit und Gesundheit, Bildungs- und Verkehrsangebote sowie andere öffentliche Dienstleistungen. Man kann immer besser werden, einen Spitzenplatz zu behalten ist jedoch nicht einfach, das gilt beim Sport, aber auch beim Ranking. Die Ergebnisse der Mercer Studie sind für Wien ein Ansporn und gleichzeitig wiederum Verpflichtung.



Foto 2: U-Bahn Wien V-Wagen (Foto: Fa. Siemens)

Mobilitätsflexible City und deren Erfolgsfaktoren

Grundlage eines funktionierenden Wirtschaftsverkehrs ist ein flächendeckendes Angebot mit guten Umsteigerelationen. Ein abgestimmter Taktfahrplan mit Umsteige-Knotensystem setzt eine hohe Pünktlichkeit voraus.

Um auch kurzfristigen Nutzern den Zugang zum ÖPNV zu erleichtern, ist die Verwendung der unterschiedlichen Verkehrssysteme mit einer Karte (eine Reise eine Karte/Abo) wünschenswert. Eine hohe Qualität des Innenraumes der Triebwagen mit Infotainment ist für das Wohlfühlen der Fahrgäste Voraussetzung.



Foto 3: E-Bus Wien (Foto: Fa. Siemens)

Fahrgäste und Kundenwünsche – Ein Widerspruch?

Seit Bestehen des ÖPNVs haben sich die grundsätzlichen Fahrgast-Anforderungen an das Gesamtsystem nicht wirklich verändert:

- > möglichst engmaschiges Netz
- > kurze Zugfolge ohne der Notwendigkeit eines Fahrplans
- > direkte Quelle- / Zielverbindung

„Schnell“ bedeutet oft Reduktion der Umstiege. Im ÖPNV ist derzeit das mehrmalige Umsteigen auf verschiedene Betriebsmittel beschwerlich. Die Umsteigezeit macht einen Großteil der gesamten Reisezeit aus.

Verständlicherweise wollen ÖPNV Fahrgäste eine rasche, komfortable, informative und sichere Reise. Dieser Grundsatz gilt vor allem für die täglichen Ein- und Auspendler.



Foto 4: Wagramer Straße U-Bahnstation VIC, Wien (Foto: Brezinschek)

Ein Lösungsansatz ist das Konzept Tram Train zur Verringerung der Umstiege durch eine Vermischung der Betriebsformen innerstädtischer mit Vorstadt-Verkehr:

Type 1:

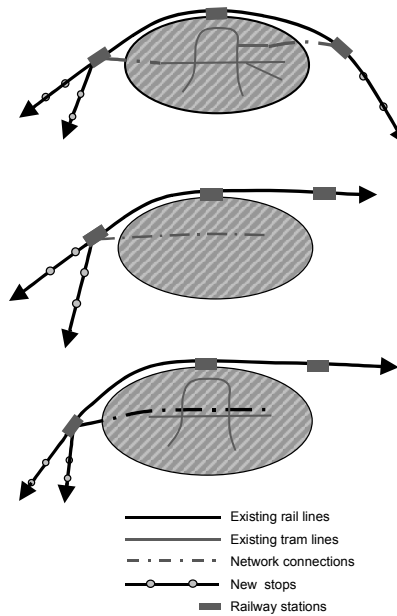
- ◆ CityTram accesses suburban regions
- ◆ Connection of two existing systems
- ◆ Energy supply - Tram (BOStrab) DC
- Train (EBO) AC or Diesel

Type 2:

- ◆ CityTram accesses suburban regions
- ◆ New tram lines connect the city center
- ◆ Energy supply - Tram (BOStrab) DC
- Train (EBO) AC

Type 3:

- ◆ Train accesses the city center
- ◆ Modify or build new tram lines
- ◆ Energy supply - Tram (BOStrab) Diesel
- Train (EBO) AC or Diesel



Source: Drechsler - TramTrain Congress 2002

Abb. 3: Konzept Tram Train (Quelle: Drechsler - Tram Train Congress 2002)

Ergänzend besteht die Möglichkeit der Weiterführung innerstädtischer Straßenbahnen in das Umland, um den vorrangiger Wunsch jedes Fahrgasts nach möglichst kurzer Reisezeit mit Reduktion der Umstiege zwischen den Betriebssystemen erfüllen zu können.

Mehr Haltestellen bei gleicher Fahrplanzeit kann durch hohe Beschleunigungs- und Verzögerungswerte der Triebwagen einer Regio-Tram - im Vergleich Regionalzug - erzielt werden.

Neue Anforderungen der Fahrgäste beziehen sich u.a. an den Standards der Fahrzeuge des Individualverkehrs:

- > Fahrgastraum-Klimatisierung
- > niedriges Geräuschniveau
- > Behaglichkeit im Fahrgastinnenraum



Foto 5: Station Inzersdorf, Wiener Lokalbahn Wien - Baden (Foto: WLB)

Gesetze und Normen

Eine neue Gesetzgebung und entsprechende Normen erhöhten die Anforderungen an die Fahrzeuge und die Infrastruktur. Im Speziellen seien hier die Vereinheitlichung der Sicherheitsniveaus in Europa und die Barrierefreiheit erwähnt, welche niveaugleiche Einstiege verlangen. Die stufenfreien Lösungen vermindern aber auch die Verletzungsgefahr bei Gefahrenbremsungen (ca. 3 m/s²). Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Triebwagen wird oft vorausgesetzt.

	Technische Einheit	RIC	RIV	UIC-Kodex	COTIF	Europäische Normen	ISO	TSI	GOST	Nationale Regelwerke
Örtliche Gültigkeit	Europa			UIC-Bahnen weltweit	Europa und Mittelmeerstaaten	EU und EFTA	weltweit	EU	GUS-Nachfolgestaaten und baltische Staaten	z. B. AT
Zeitliche Gültigkeit	1887 bis 2011	seit 1921	1922 bis 2008	seit 1922	seit 1980	seit 1993	ab 2014			
Verantwortliches Gremium				UIC	OTIF	CEN/TC 256, CENELEC TC-9X, ETSI	ISO/TC 269	AEIF/ seit 2006 ERA		
Status, Verbindlichkeit	Gesetz	Abkommen zw. Bahnen	Abkommen zw. Bahnen	Abkommen zw. Bahnen	Staatsvertrag	teilweise harmonisierte Normen	teilweise harmonisierte Normen	Gesetz	teilweise harmonisierte Normen	Gesetz, Verordnung, nationale Vorschriften
Detaillierung der technischen Inhalte	gering (nur wenige Themen)			größtenteils sehr hoch	z. B. im RID sehr hoch	in der Regel hoch	in der Regel hoch	unterschiedlich, Verweise auf EN	in der Regel hoch	
Umfang der technischen Festlegungen	gering			hoch		hoch		unterschiedlich, Verweise auf EN	hoch	

Abb. 4: Übersicht über in der EU relevanten Regelwerke im Eisenbahnwesen (Quelle: Austrian Standards, Stand 2013)

Ticken wir richtig? – Was heute in der Technik schon möglich ist

Weltweit sind Schienenbahnen als Massenverkehrsmittel in den urbanen und überregionalen Bereichen im Einsatz. Dabei ist es oft nur von der Topographie und der Grundstücksverfügbarkeit abhängig, ob die Systeme oberirdisch oder unterirdisch ausgeführt sind und sicher betrieben werden.

Die Sicherheitsanforderungsstufe ist ein Begriff aus dem Gebiet der funktionalen Sicherheit und wird in der internationalen Normung gemäß IEC 61508/IEC61511 auch als Sicherheits-Integritätslevel (SIL) bezeichnet. Sie dient der Beurteilung elektrischer/ elektronischer/ programmierbarer elektronischer (E/E/PE)-Systeme in Bezug auf die Zuverlässigkeit von Sicherheitsfunktionen. Aus dem angestrebten Level ergeben sich die sicherheitsgerichteten Konstruktionsprinzipien eines Triebwagens, die eingehalten werden müssen, damit das Risiko einer Fehlfunktion (z. B. Entgleisung) minimiert werden kann. Diese Systeme sind zumindest auf dem gleichen Level auch zu erhalten und das kostet Geld.

Die Sicherheitsanforderungen erfordern neue Konstruktionen der Trassen. Um die Zugfolgen bei U-Bahnen auf ein bis zwei Minuten in Spitzenzeiten reduzieren zu können, sind die Bahnsteige mit Bahnsteigtüren auszustatten. Die Pufferzeiten zwischen den Zugfolgen können nur mehr durch automatische, fahrerlose Zugsteuerung gering gehalten werden. Neue Zugbeeinflussungssysteme werden erforderlich. Punktförmige Zugbeeinflussungssysteme (PZB) weichen den Linienzugsystemen (LZP) und den European Train Control System (ETCS). Bei der Fahrwegsicherung sind elektronische Stellwerke erforderlich. Von zentralen Leitstellen werden alle Fahrbewegungen gesteuert. Auch wenn der Schienenverkehr künftig vollautomatisch ablaufen wird, der Faktor Mensch wird für die Überwachung der Anlagen, der Wartung des Systems, der Triebwagen und im Falle von Störungen dabei immer wichtiger.



Foto 6: Sicherung einer Eisenbahnkreuzung auf der Strecke der Wiener Lokalbahn Wien - Baden (Foto: WLB)

Das Zeitalter der Multimodalität

Wir sind heute an der Schnittstelle im ÖPNV zwischen der Wahl eines Transportsystems hin zur Multimodalität zum raschen Erreichen unserer Ziele. Die digitale Welt diktiert die Geschwindigkeit der Art und der Wahl der Verkehrssysteme. Die Marktöffnung für Verkehrsanbieter im ÖPNV auf den vorhandenen Infrastruktursystemen Straße und Schiene steigt. City-Bikes, Car-Sharing Systeme, Uber etc. erhöhen den Druck auf etablierte Infrastrukturanbieter. Nicht zu vergessen auch die Parkgaragen für Kraftfahrzeuge und Räder.

Flexibel kombinierbare Tickets und Bezahlssysteme sind nur die logische Folge. Historische und unternehmerische Barrieren stehen heute noch einer raschen Umsetzung im Wege. Einzelne Unternehmen wie Google, BMW und Mercedes experimentieren schon Jahre mit selbstfahrenden Einheiten für den Individualverkehr auf der Straße. Für den urbanen Bereich haben sich daher die Betreiber öffentlicher Verkehrsmittel und Garagierungssysteme im Bereich Verkehrsverbund Ostregion (VOR) mit einer sogenannten Multimodalkarte (z. B. SMILE) für alle Wege mit den Verkehrsmitteln zusammen geschlossen. Eine monatliche Abrechnung gibt dem Einzelnen Übersicht über sein Verkehrsverhalten.

Was können wir uns aus heutiger Sicht vorstellen?



Abb. 5: Smartphone als zentrales Steuerelement der Multimodalität

Verkehrssicherheit – neu definieren?

Wenn jährlich die Statistik über Verkehrstote in Österreich veröffentlicht wird, wird der Ruf nach mehr Verkehrssicherheit laut. Dabei ist Mobilität ein Grundbedürfnis. Wir verändern mehrmals am Tag den Ort. Ob zur Schule, Büro, Einkauf, Theater, Museum oder zum Sport, kaum jemand kann all diese Erfordernisse zu Fuß vornehmen. Unsere Wahl des Verkehrsmittels entscheidet maßgeblich die Qualität in der Stadt. Beginnend von der Nutzung öffentlicher Flächen als Begegnungsstätte, Grünfläche oder Parkplatz für Kraftfahrzeuge, Emissionen wie Lärm, Staub und Abgase passieren auch laufend Verkehrsunfälle.

Eine genaue Anzahl aller Verkehrsunfälle in Wien bzw. Österreich gibt es nicht. Daher kann nur von der Anzahl der Verkehrsunfälle mit Personenschäden, die die Polizei aufnimmt, ausgegangen werden. Die Kosten und Folgekosten für die Volkswirtschaft sind immens.

Permanentes Bevölkerungswachstum der Städte verschärft noch diesen Negativtrend. Auch die Disziplin und die Ablenkungen der am Verkehrsgeschehen teilnehmenden Personen führen vermehrt zu Unfällen und menschlichem Leid.

Verkehrsexperten drängen daher die Fahrgeschwindigkeit auf der Straße schrittweise zu reduzieren. Große zusammenhängende Gebiete mit 30km/h Zonen sind die Folge. Fußgängerzonen und Begegnungszonen in ausgewählten regionalen Zentren, Geschäftsgebieten, Bahnhofvorplätzen und dergleichen. Das ist jedoch nur ein Schritt. Viel effizienter ist Verkehrssicherheit, wenn ein Großteil der Wege von der Bevölkerung mit Öffentlichen Verkehrsmitteln vorgenommen wird.

Grundlage ist einerseits Anreize zu schaffen – Stichwort: 365,- € Jahreskarte der Wiener Linien, andererseits die Kundenerwartung und Kundenzufriedenheit als oberstes Ziel des Verkehrsunternehmens zu sehen.

Dabei geht es hier um viel mehr als nur um die Verkehrssicherheit:

- > Sicherheit im Betriebsablauf (u.a. Triebwagen, Stationsgebäude)
- > Sicherheit der Fahrgäste (u.a. Straße, Verkehrsmittel)
- > Sicherheit der Ticketerstellung und -abrechnung (u.a. Bezahlssystem)
- > Sicherheit der Übertragungssysteme (u.a. IT-Sicherheit)



Foto 7: ÖBB Cityjet, Hauptbahnhof Wien (Foto: Fa. Siemens)

Die Kosten des Verkehrs in der Stadt (ÖPNV)

Die tatsächlichen Kosten des ÖPNV sind exakt nicht ermittelbar. Je nach Statistik wird Errichtung der Infrastruktur (Neubau und Ausbau) mit und/oder ohne Reinvestition erstellt.

Der Trassenpreis scheint oft nicht auf, die Lohnkosten und Wartungskosten für das rollende Material werden anderen Kostenstellen zugeordnet und die Verwaltung der unterschiedlichen Verkehrsanbieter wird selten eingerechnet.

Berücksichtigt man all diese Kostenstellen, deckt der Preis von Pauschaltickets nur ca. 15% der tatsächlichen Kosten. Auch bei Einzelfahrscheinen ergibt sich kaum ein besseres Verhältnis.

Ein leistbarer Mobilitätszugang zum ÖPNV ist aus Sicht der Verkehrsplaner für alle Verkehrsteilnehmer in der Stadt erforderlich, um die Wege der Menschen bei geringen vorhandenen öffentlichen Straßenflächen zu ermöglichen. Der tatsächliche Wert eines Tickets ist daher ein Vielfaches als der zu bezahlende Ticketpreis!



Foto 8: Eisenbahnbrücke - Göltzschtalbrücke, größte Ziegelsteinbrücke der Welt (1848) 78m hoch, Deutschland (Foto: H. Brezinschek)

Umweltschutz - Alle reden davon und wer handelt?

Eine zentrale Aufgabe der Verkehrsunternehmen ist den Betrieb der eigenen Fahrzeugflotte kontinuierlich zu optimieren. Gerade im Verkehrsbereich ist es jedoch nicht leicht vorhersehbar, welche Einsparungspotentiale möglich sind. Denken wir an die Angaben des Normverbrauchs von Kraftfahrzeugen; ähnliches gilt auch bei U-Bahnen, Straßenbahnen und Bussen.

Ein Pilotprojekt der Linz Linien GmbH mit Kapsch CarrierCom erfasst erstmals die Daten an Pilotfahrzeugen der City Runner übermittelt diese in Echtzeit und online.

Eine ausgeklügelte Messinstrumentierung der Triebwagen zur Erfassung der Messparameter u.a. Telemetrie-Daten, Radreifengeometrie, Bremsverzögerung, Beschleunigung, Sandungen bei Bremsen und Anfahren, Fahrgastanzahl/Triebwagen und Belastungsquote des City Runners ist nur durch eine ausgeklügelte robuste und stabile neuartige Mess- und Regeltechnik möglich.

Diese Daten werden je Triebwagen GPS-gesteuert, lagegenau dem Netzplan zugeordnet, um systembedingte Erfordernisse erkennen zu können. Erst nach einer langen Versuchsdauer können die Rückschlüsse auf örtliche Problem- und Gefahrenstellen, aber auch mögliches, künftiges Einsparungspotential gewonnen werden.

Obwohl der Versuch noch läuft, der Fokus anfangs nur auf Energieeinsparungen lag, sind diese jetzt schon bei 10 – 18% pro Fahrzeug. Zusätzliche Optimierungen im System Rad/Schiene können vorgenommen werden: Reduktion der Sandung im Fahrbetrieb von bis zu 50%, Reduktion der Abnutzung von Rad/Schiene, Reduktion des Reinigungsaufwandes der Schiene und eine Effizienzsteigerung bei der Instandhaltung der Triebfahrzeuge.

Derzeit wird an der Evaluierung der Daten und einer Umsetzung der Ergebnisse gearbeitet. Diese neuartigen Erkenntnisse bedeuten Einsparungen im Traktionsbereich, Wartungsbereich, Bereich des Schientausches, verbunden mit geringeren Ressourcenverbrauch, Transportfahrten der Beschaffung und Staubemissionen. Wir alle profitieren davon: Die Luft wird mit weniger Schadstoffen belastet.



Foto 9: Straßenbahn E2 (1978), Wien (Foto: H. Brezinschek)

Bauen wir für die Zukunft – jetzt!

Der Umbau auf intelligente Systeme wird immens teuer. In den meisten zum Teil über 100 Jahre alten Tunneln und Stationen sind meist auch unterschiedliche Sicherheits- und Signalsysteme installiert. WLAN, Zugsteuerungssysteme, Informationssysteme für den Fahrgast sind ebenso nach zu rüsten wie Sicherheitseinrichtungen mit Fernerkennungssystemen. Zeitgemäße Trassierungen von Verkehrswegen zur Erhöhung der Reisegeschwindigkeit und Reduktion von Vibrationen und Rumpeln erfordern gleichfalls umfangreiche Umbauarbeiten.

Einfluss auf eine nachhaltige Infrastrukturplanung und -umsetzung haben ausgewählte harte Faktoren, wie Stadtgebiet, Topographie, Bebauungsstruktur, Erholungs- und Grünräume, Straßen- und Infrastrukturfächen, aber auch weiche Faktoren, wie Bevölkerungsdichte, -struktur, -zusammensetzung, Freizeitverhalten, Bildungsgrad, Arbeitsort, soziales Verhalten und Gesundheitszustand der Bevölkerung, usw. sind zu berücksichtigen.

Sichere, helle und angstfreie Räume bei Parkgaragen für Kraftfahrzeuge und Fahrräder u.a. auch Radboxen an Knotenpunkten des öffentlichen Verkehrs sind die Voraussetzung, dass der Pendler möglichst am Stadtrand den ÖPNV nutzt.



Foto 10: Währinger Gürtel Umbau Bf Gürtel, Wien (Foto: Brezinschek)

Um diese enormen baulichen Nachrüstungen an bestehenden Infrastrukturanlagen im urbanen Raum und die erforderlichen Neubauinvestitionen zu den rasant wachsenden Stadtrandsiedlungen umweltverträglich bauen zu können, wird „Nachhaltiges Beschaffen“ immer wichtiger. Ohne ökologische Kriterien in den Ausschreibungen ist ein umweltadäquates Bauen bei Infrastrukturbauten des ÖPNV nicht umsetzbar.

Den Planern stehen daher schon jetzt einzelne Planungstool (z. B. „Ökologischer Leitungsbau“, Handbuch ökologischer Tiefbau, etc.) und umfangreiche Datenbanken zur Verfügung. Diese Texte stehen für die Erstellung von ökologischen Positionen bei Bauausschreibungen und zur Abschätzung der Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Umwelt bereit.

Nehmen wir die Verantwortung wahr und bauen wir ökologisch ein nachhaltiges Mobilitätssystem, sodass uns der ÖPNV bequem, rasch und sicher an unseren Zielort bringt. So können wir entspannter unser Fahrtziel erreichen und zu einer besseren Lebensqualität und Zukunft beitragen.



Foto 11: Straßenbahn Flexity (ab 2019), Wien (Foto: Fa. Bombardier)

**DI Helmut Brezinschek**

Stadt Wien

Gruppe Verkehrssicherheit, Eisenbahntechnischer ASV

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Absolvent der TU-Wien (Bauingenieurwesen), nach einigen Jahren in Zivilingenieurbüros (ZT-Büro DI Werner, ZT-Büro DI Jakubec & Partner) Wechsel zur Stadt Wien (1987). Technischer Permanenzingenieur, Veranstaltungsstättenaufsichtsdienst und Geotechnische Bauberatung im Tiefbau und Spezialtiefbau (U-Bahnbau, Kanalbau, Deponiebau, Altlastensanierung, Tiefe Baugruben etc.), Spezialisierung auf Messtechnik im Bauwesen mit Schwerpunkt Schwingungsmessung; Projektleiter und Mitarbeiter bei zahlreichen Umweltprojekten (KLIP, RUMBA, „ÖkoKauf Wien“, PUMA, Rohstoffforschung, Ökologie im Tiefbau, BORIS, etc.), Amtssachverständiger in Behördenverfahren und seit dem ersten UVP-Verfahren in Wien 1997; ab 2010: Radangelegenheiten z.B: Radgarage Kennedybrücke; ab 2012 Eisenbahntechnischer ASV

Ausbildungen: Universitätslehrgang Internationales Projektmanagement (WU-Wien), Ausbildung zum Abfallrechtlichen Geschäftsführer, Abfallmanager nach AWG §11, Allgemeine Sprengarbeiten (Prüfung), Absolvierung des Eisenbahn- und bautechnischer Ausbildungskurs der ÖBB; Verkehrssicherheitsauditor und Road Safety Inspektor;

Seit 2008 Lektor am FH Campus Wien

Smarte Mobilität im Wohnbau

Eva Favry / Andrea Weninger

Die Modernisierung von Siedlungen des sozialen Wohnbaus der 1950er- bis 1970er-Jahre stellt Europas Großstädte vor neue Aufgaben und Herausforderungen. Die Frage, wie solche Gebiete „smarter“ gemacht werden können, geht über die thermisch-energetische Bestandssanierung weit hinaus. Im Spannungsfeld zwischen hoher Wohnqualität und guter Leistbarkeit sind viele Facetten zu behandeln: Wie können Bauten architektonisch an neue Wohnformen und Bedürfnisse angepasst werden? Wie können Potenziale für Nachverdichtungen genutzt werden? Welche Verbesserungen sind im Wohnumfeld erforderlich? Wie sollen die in der Anlage Wohnenden am besten in den Planungsprozess eingebunden werden?

Für die Stadt Wien wurde im Stadtentwicklungsplan STEP 2025¹ festgeschrieben, dass für Wohngebiete aus der Zeit der 1950er- bis 1970er-Jahre maßgeschneiderte Konzepte für architektonische und funktionale Verbesserungen, aufbauend auf Standortanalysen und Bewertungen, erarbeitet werden sollen.

Im Sondierungsprojekt „SCIG – Smart City im Gemeindebau“² befasste sich ein interdisziplinäres Team am Beispiel einer kleinen Wohnhausanlage im 19. Wiener Gemeindebezirk mit Fragen der smarten Modernisierung im sozialen Wohnbau. Die im Projekt erarbeiteten Handbücher mit technisch-organisatorischen und prozessorientierten Lösungsvorschlägen werden als Werkzeuge für zukünftige smarte und leistbare Bestandssanierungen zur Verfügung gestellt.

Im Projekt SCIG wurden unter anderem das Thema Wohnen und Mobilität bearbeitet – für den Bereich der Bestandssanierung ein Novum! Für den Wohnungsneubau und die Stadtentwicklung liegen bereits Ideen und Konzepte für die Implementierung von Smart Mobility vor. Ein Beispiel dafür sind „Mobility Points“ oder „Mobilitäts-Kioske“ in Wohnanlagen, wo Sharing-Fahrzeuge gebucht und diverse Mobilitäts-Services in Anspruch genommen werden können – vgl. Forschungsprojekt „WOMO Wohnen und Mobilität“³. Im Wohnungsneubau wurden viele Mobilitätsprojekte bereits erfolgreich umgesetzt, beispielsweise die autoreduzierte Wohnanlage Zürich Kalkbreite⁴ mit einem großzügigen Angebot an Radabstellplätzen. Die Stadt Graz etwa setzt auf Mobilitätsverträge mit Grundeigentümern und Bauträgern⁵. Es stellt sich die Frage, wie Maßnahmen, die sich im Neubau bewährt haben oder erfolversprechend sind, auch unter den Rahmenbedingungen der Bestandssanierung im sozialen Wohnbau umgesetzt werden können.

Ein Ziel im Projekt SCIG lautet: Die Modernisierung im sozialen Wohnbau soll Smart Mobility unterstützen. Wer im Gemeindebau wohnt, soll kostengünstig, effizient und umweltgerecht mobil sein können und dazu technische und soziale Innovationen nutzen können. Das Konzept „Nutzen statt Besitzen“ spielt dabei eine große Rolle. Die Implementierung von Smart Mobility Maßnahmen soll schließlich zu mehr Zufriedenheit der Bewohnerinnen und Bewohner mit der Wohnsituation beitragen.

Die Bestandsanalyse der untersuchten Wohnhausanlage und des Umfelds zeigte, dass – bei guter Nahversorgung und einer zufriedenstellenden Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel – Handlungsbedarf, insbesondere bei der fehlenden Radverkehrsinfrastruktur und bei der Aufteilung des Straßenraums im Umfeld der Anlage besteht. Aufbauend auf die Analyse wurden für die untersuchte Wohnhausanlage Handlungsfelder für Smart Mobility definiert:

- > Die Voraussetzungen für das Radfahren sind zu verbessern – durch alltagstaugliche Abstellanlagen in der Wohnhausanlage und eine gute Radverkehrsinfrastruktur in der Umgebung.
- > Mobilitäts-Services und Sharing-Angebote sollen eingerichtet werden – dafür muss zunächst ein passendes Organisationsmodell geschaffen werden.
- > Das bestehende dichte Fußwegenetz mit den öffentlichen Durchgängen durch Wohnhausanlagen soll gesichert und noch attraktiver gestaltet werden.
- > Der Spielraum für die Wohnumfeld-Gestaltung und faire Aufteilung des Straßenraums ist zu erhöhen – es soll geprüft werden, ob eine Wohnsammelgarage in der Umgebung geschaffen und dadurch der Parkdruck verringert werden kann.

Im Projekt SCIG wurden Planungsleitfäden für ausgewählte Maßnahmen, die im Rahmen der Wohnbausanierung umgesetzt werden können, erarbeitet. Das oben genannte „Smart Mobility“ Ziel kann aber nur dann erreicht werden, wenn Maßnahmen innerhalb der Wohnhausanlage mit Maßnahmen im Wohnumfeld kombiniert werden, vielfach auch mit einer Beteiligung oder Aktivierung der Bewohnerinnen und Bewohner. Dazu ist es unbedingt erforderlich, bestehende Organisations- und Koordinationsstrukturen zu verbessern, bzw. neue zu schaffen.

¹ Magistratsabteilung 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung, STEP 2025 Stadtentwicklungsplan Wien. Wien 2014.

² Energieinstitut der Wirtschaft GmbH u. a., Sondierungsprojekt SCIG Smart City im Gemeindebau. Gefördert durch den Klima- und Energiefonds. Wien 2015.

³ Raum & Kommunikation GmbH u. a., Forschungsprojekt WOMO Wohnen und Mobilität. Gefördert durch das BMVIT – Förderprogramm „Mobilität der Zukunft“. Wien 2014.

⁴ Genossenschaft Kalkbreite, Projektdokumentation 2014. Zürich 2014. In: http://www.kalkbreite.net/projekt/bauprojekt/20140923_Kalkbreite-Projektdokumentation_2014_web.pdf (letzter Zugriff: 11.02.2016).

⁵ Kroißenbrunner, Martin: Mobilitätsverträge der Stadt Graz. Vortrag beim Forschungsforum Mobilität für Alle 2015. Wien 2015 <http://www.bmvit.gv.at/innovation/mobilitaet/forschungsforum/forschungsforum2015.html> (letzter Zugriff: 11.02.2016).

**DIⁱⁿ Eva Favry**

Rosinak & Partner ZT GmbH
Schlossgasse 11, A-1050 Vienna, Austria, favry@rosinak.at

Studium der Raumplanung und Raumordnung an der Technischen Universität Wien. Schwerpunkte: nachhaltige Regionalentwicklung, ländlicher Raum, Raumplanung, Evaluationen und Mobilitätsmanagement. Veröffentlichungen zum Thema ländlicher Raum und Daseinsvorsorge. Expertin für Gender-Fragen.

**DIⁱⁿ Andrea Weninger**

Rosinak & Partner ZT GmbH
Schlossgasse 11, A-1050 Vienna, Austria,
weninger@rosinak.at

Gesellschafterin bei Rosinak & Partner. Studium Raumplanung und Raumordnung an der Technischen Universität Wien. Lektorin am FH Campus Wien, an der FH St. Pölten und der TU Wien. Schwerpunkte in den Bereichen Projektmanagement und Projektsteuerung, Verkehrskonzepte, Machbarkeitsstudien, Evaluierungen, Analysen in der Verkehrs- und Umweltpolitik. Mitglied des Fachbeirats für Stadtplanung und Stadtgestaltung in Wien.

Der Weg zum energieoptimierten Bauen – Ist Dämmung die alleinige Zukunft?

Matthias Kendlbacher

Energieoptimiertes und nachhaltiges Bauen sind derzeit sehr gängige Begrifflichkeiten, über die viel gesprochen wird, die aber in Wahrheit nur sehr schwer definierbar sind. Dieser Artikel geht der Frage nach, wohin die Zukunft des energieoptimierten Bauens nach politischen Vorstellungen und Ambitionen in Österreich geht. Ist in Zukunft nur mehr der Dämmwert und somit die Dicke und Qualität des Dämmstoffes entscheidend?

Wer regelt die Standards in Österreich?

In Österreich hat prinzipiell jedes Bundesland länderspezifische Bauordnungen und somit eigene Regeln. Das österreichische Institut für Bautechnik (OIB) erstellt Richtlinien, die zum Teil bundesweit in den jeweiligen Bauordnungen verankert sind. Die OIB Richtlinie 6 (OIB RL6) befasst sich mit dem Wärmeschutz im Hochbau.

Grundlage für die OIB RL 6 ist die europäische Richtlinie 2010/31/EU (kurz EPBD), ein europäischer Plan über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Diese wurde in Österreich in einem „Nationalen Plan“ gefasst, welcher eine schrittweise Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden im Zeitraum von 2014 bis 2020 vorsieht.

Was bedeutet Gesamtenergieeffizienz?

Bei diesem Begriff handelt es sich um das Schlüsselwort für die Orientierung im Bereich des energieoptimierten Bauens.

Ab der Fassung der OIB RL 2011 erscheinen im Energieausweis neben dem gewohnten Heizwärmebedarf (HWB) neue Richtwerte: der Primärenergiebedarf (PEB), die Kohlendioxidemission (CO₂) und der Gesamtenergieeffizienz-Faktor (fGEE). Diese zusätzlichen Bewertungskriterien haben vielfach zu großer Verunsicherung geführt und stellen noch keinen greifbaren Begriff dar. Es stellt sich daher die Frage, warum diese neuen Themenfelder überhaupt in den Energieausweis aufgenommen worden sind, vor allem wenn man bedenkt, dass auch der HWB gerade erst Fuß gefasst hat. Bei näherer Betrachtung zeigt sich, dass erst durch die Aufnahme der zusätzlichen Faktoren, die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes möglich geworden ist.

Der HWB war und ist in erster Linie lediglich eine Deklaration der Gebäudehülle. Folgende Parameter werden dabei bei der Berechnung berücksichtigt:

- > Charakteristische Länge (Ic-Wert = Volumen-Außenoberflächen-Verhältnis) und Qualität der opaken und transparenten Bauteile (U-Werte) = Transmissionswärmeverluste
- > Verluste durch hygienische Lüftung = Lüftungsverluste
- > Gewinne durch Personen und Geräte = innere Gewinne
- > Gewinne durch solaren Ertrag = solare Gewinne

In der OIB RL 6 2015 wurde ein neuer Heizwärmebedarf eingeführt, auf den sich die einzuhaltenden Mindeststandards beziehen. Der neue Wert wird als Referenz-Heizwärmebedarf (HWB_{Ref}) bezeichnet und in diesem wird die Wärmerückgewinnung aufgrund einer Lüftungsanlage nicht mehr berücksichtigt. Somit ist auch der letzte Haustechnikanteil im Heizwärmebedarf nicht mehr enthalten und dient tatsächlich nur als Aussage zur Qualität der thermischen Hülle.

Die Trennung zwischen Nutzwärme (=HWB) und dem Endenergiebedarf ermöglicht es nun, die Qualität der haustechnischen Anlage in die Gesamtbewertung des Gebäudes einfließen zu lassen. Der Endenergiebedarf (EEB) ist der Ausgangsparameter für den Primärenergiebedarf (PEB), die Kohlendioxidemission (CO₂) und den Gesamtenergieeffizienz-Faktor (fGEE). Wenngleich der Endenergiebedarf auch bereits in den Vorgängerversionen der OIB RL6 abgebildet wurde, so stand er erst auf der zweiten Seite des Energieausweises und wurde zudem nicht als Benchmark wahrgenommen.

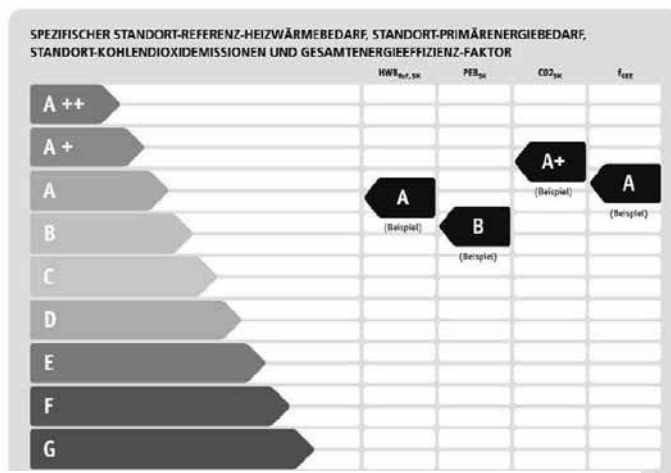


Abb. 1: Darstellung Energieausweis

(Quelle: Österreichisches Institut für Bautechnik: OIB Richtlinie 6 Energiesparung und Wärmeschutz; März 2015; S 16)

Wie setzt sich der Endenergiebedarf zusammen?

Der Endenergiebedarf (EEB) bildet den gesamten Gebäudekomplex ab. In der nachfolgenden Grafik wird dargestellt, aus welchen Parametern sich der EEB zusammensetzt. Jeder einzelne dieser Parameter steht für ein verstellbares Stellrad, womit ein energieoptimiertes Gebäude geplant werden kann.

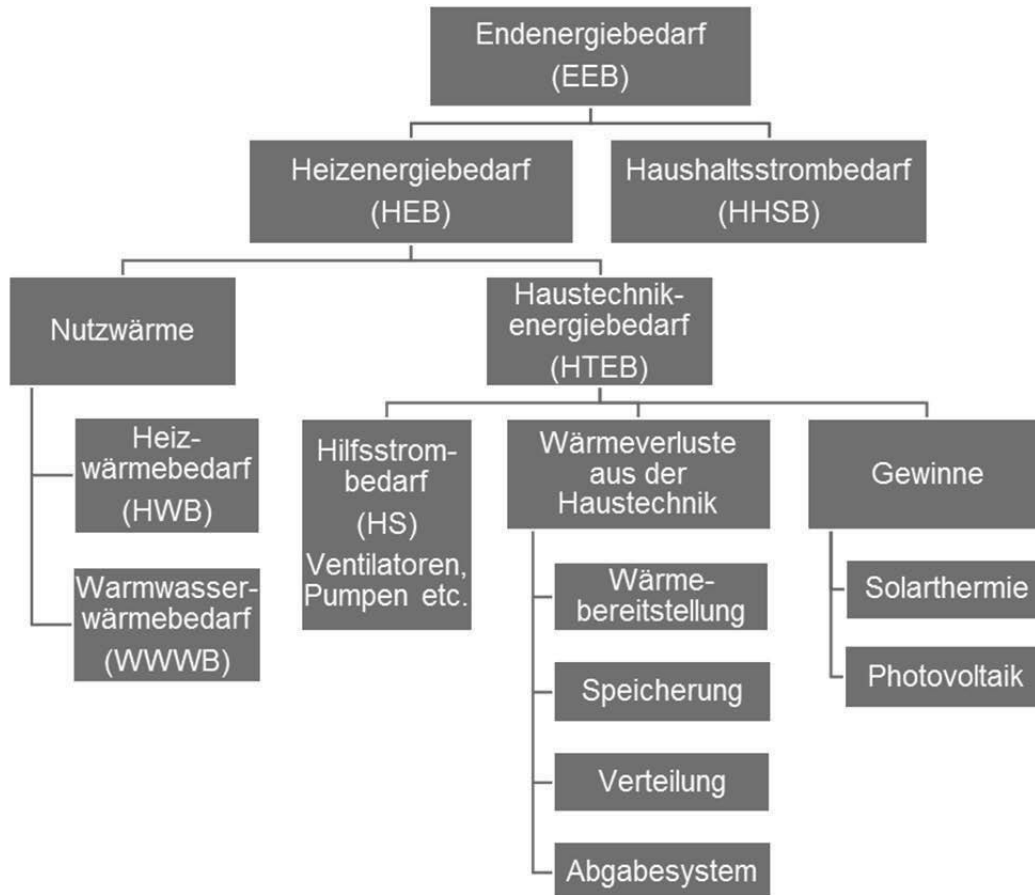


Abb. 2: Einflussfaktoren Endenergiebedarf

Was bringt die Ausweisung der Umweltfaktoren?

Neben dem Endenergiebedarf eines Gebäudes ist die Art der Energiebereitstellung ein zweiter wesentlicher Faktor. Da die Ressourcen zur Energiebereitstellung sehr unterschiedlich sein können, wurden in der OIB RL6 Umrechnungsfaktoren sogenannte Konversionsfaktoren für den Primärenergiebedarf (PEB) und die Kohlendioxidemission (CO₂) definiert. Multipliziert man den Endenergiebedarf mit den Konversionsfaktoren, ergibt dies einen Wert, mit dessen Hilfe die Qualität der Gebäude verglichen werden kann. Wird nun die Art der gewählten Energieressource hinzugezogen, kann ein Gebäude mit einem schlechteren Heizwärmebedarf bei den Umweltfaktoren besser abschneiden als eines mit einem sehr guten HWB.

Was sagt der Gesamtenergieeffizienzfaktor aus?

Der Gesamtenergieeffizienzfaktor (fGEE) ist eine Kennzahl, die den Endenergiebedarf des geplanten Gebäudes in Beziehung setzt zu einem Referenzgebäude nach Stand der Bautechnik aus dem Jahr 2007. Ist der Wert < 1 ist das Gebäude energieeffizienter als das Referenzgebäude. Bei einem Wert > 1 benötigt es mehr Energie.

Der Gesamtenergieeffizienzfaktor macht es möglich, die Gebäude am besten miteinander zu vergleichen, da nicht nur die Gebäudehülle, sondern auch die Gesamtheit der Energieverbraucher abgebildet wird.

Der Duale-Weg der Energieoptimierung

Die Zukunft der Energieoptimierung ist seit der Einführung des Gesamtenergieeffizienzfaktors nicht mehr zwingend an die Dämmstoffdicke gekoppelt. In der OIB Richtlinie 6 2015 wird aufgezeigt, dass man selbst entscheiden kann, ob in die Qualität der thermischen Hülle, in eine

verbesserte Haustechnik (Minimierung der Verluste, Installation etc.) oder in Umweltenergie (Solarthermie, Photovoltaikanlage, Erdwärme etc.) investiert wird.

In der nachfolgenden Abbildung ist der Duale Weg der OIB Richtlinie 6 2015 (gültig ab 01.01.2017) ersichtlich. Dabei ist zu erkennen, dass bei dem Nachweis über den HWB die einzuhaltende Energieobergrenze tiefer liegt als bei der Nachweisführung über den fGEE. Wird der Weg über den Gesamtenergieeffizienzfaktor gewählt, ist zwar der HWB etwas höher, es muss jedoch ein kleinerer Mindestwert des fGEE eingehalten werden können.

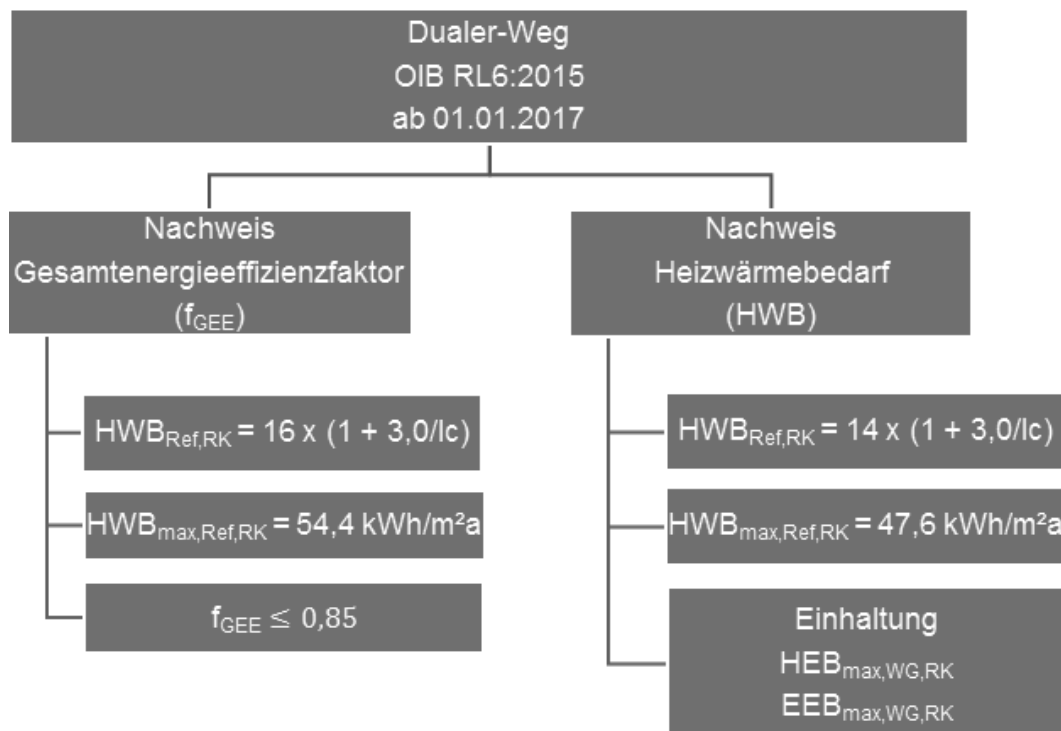


Abb. 3: Duale Weg der Gebäudedeklaration (eigene Darstellung)

Fazit

Erst durch die breitere Aufstellung des Energieausweises mittels Erweiterung auf CO₂, PEB und fGEE ist es möglich geworden, selbst innerhalb der Mindeststandards zu entscheiden, ob in eine besser gedämmte Gebäudehülle, eine verbesserte Haustechnik oder in erneuerbare Energieressourcen investiert werden soll. Somit kann man eindeutig erkennen, dass es aus Sicht der Gesetzgebung im Bereich des Energieausweises ab 01.01.2017 mehrere Wege zur Einhaltung der geforderten Standards gibt und dass nicht allein die Dämmstoffdicke zählt. Daher ist Dämmung nicht die alleinige Zukunft des energieoptimierten Bauens.

Es bleibt zu hoffen, dass der Energieausweis inklusive der neuen Faktoren von der breiten Bevölkerung anerkannt und als greifbare Benchmark im Gebäudesektor angenommen wird.



DI Matthias Kendlbacher

IPJ Ingenieurbüro P. Jung GmbH
Projektleitung

Eckdaten zum beruflichen Werdegang: Absolvent FH Campus Wien 2012 im Studiengang „Nachhaltigkeit in der Bautechnik“. Eintritt in das Unternehmen IPJ während des Masterstudiums.

Spezialgebiet: Bauphysik, Klima-Engineering

Weshalb braucht es intelligente Baustellen, damit Smart Cities entstehen können

Herbert Krutina

Was versteht man unter Smart Cities?

Der Begriff Smart Cities wird seit etwa 15 Jahren verwendet, wobei sich hierfür bislang noch keine allgemein gültige Definition durchgesetzt hat. Grundsätzlich versteht man darunter zukunftsfähiges und nachhaltiges Leben in der Großstadt, die Nutzung von Technologien und Informationen, um mit Ressourcen so schonend umzugehen, dass künftige Generationen in ihren Möglichkeiten nicht eingeschränkt werden.

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts nimmt die Urbanisierung weltweit stetig zu. 2010 lebten 50 % der Weltbevölkerung in Städten, in Europa waren es 75 %. Für 2050 lauten die Prognosen, dass 2/3 der Menschen weltweit und 83 % der Europäer in Städten leben werden. Dies bedeutet, dass bereits innerhalb der nächsten 15 Jahre 1,4 Mrd. Menschen von ländlichen Regionen in Städte ziehen werden.

Die Städte wachsen, vor allem in Asien und Südamerika entstehen Megacities. Wenn man bedenkt, dass 80 % des weltweiten CO₂ Ausstosses in Städten entstehen, erkennt man, dass dieses Wachstum gravierende Umweltprobleme, eine Zunahme des Verkehrs, Probleme in der Wasserver- und Abwasserentsorgung verursachen wird, sofern die Städter ihr Verhalten nicht nachhaltig ändern.

Als Smart Cities gelten Städte, die sich mit diesen Fragen beschäftigen, auf sie eingehen und versuchen, sich so zu verändern, dass sie den Stadtbewohnern ein lebenswertes Umfeld bieten können. Dabei räumen sie ihren Bürgerinnen und Bürgern Mitbestimmungsrechte ein, damit deren Wünsche und Bedürfnisse unmittelbar in die Prozesse der Entscheidungsfindung einfließen können.

Wie kann der Ressourcenverbrauch reduziert werden, ohne Einbußen bei der Lebensqualität in Kauf nehmen zu müssen?

Sobald ressourcenschonendes Verhalten als Einschränkung empfunden wird, entstehen bei den Menschen Widerstände. Keiner möchte damit beginnen und jeder meint, andere sollten voranschreiten.

Die einfachste Methode, Verbräuche bei subjektiv wahrgenommener gleichbleibender Lebensqualität zu reduzieren, ist die Vermeidung von Verschwendung. Wenn man das Leben in der Großstadt betrachtet, kann man viele Formen von Vergeudung erkennen:

- > wir heizen leere Räume,
- > wir beleuchten nachts Straßenzüge, obwohl sie nur von wenigen Menschen genutzt werden,
- > Autos verstellen ungenutzt wertvollen Raum und dies zu mehr als 80 % der gesamten Zeit.
- > Wenn Personenkraftwagen verwendet werden, transportieren sie weniger als zwei Personen, wodurch die Verkehrswege überlastet und der morgendliche und abendliche Verkehrsstau zum Alltag geworden sind.
- > Wir transportieren Güter des täglichen Bedarfs über weite Strecken, obwohl sie auch lokal produziert werden könnten,
- > die Größe der Verpackung und der Packungsinhalt von Waren des täglichen Gebrauchs stehen oft in keinem vernünftigen Verhältnis zueinander, wodurch die Müllberge wachsen;
- > Energie wird über große Distanzen übertragen, durch Transformation entstehen Verluste.

Viele dieser Formen von Verschwendung könnten durch einfache Verhaltensänderungen beseitigt werden. Oft brauchen die Menschen hierfür aber Unterstützung, um aus mehreren Handlungsalternativen die wirtschaftlichste auszuwählen zu können.

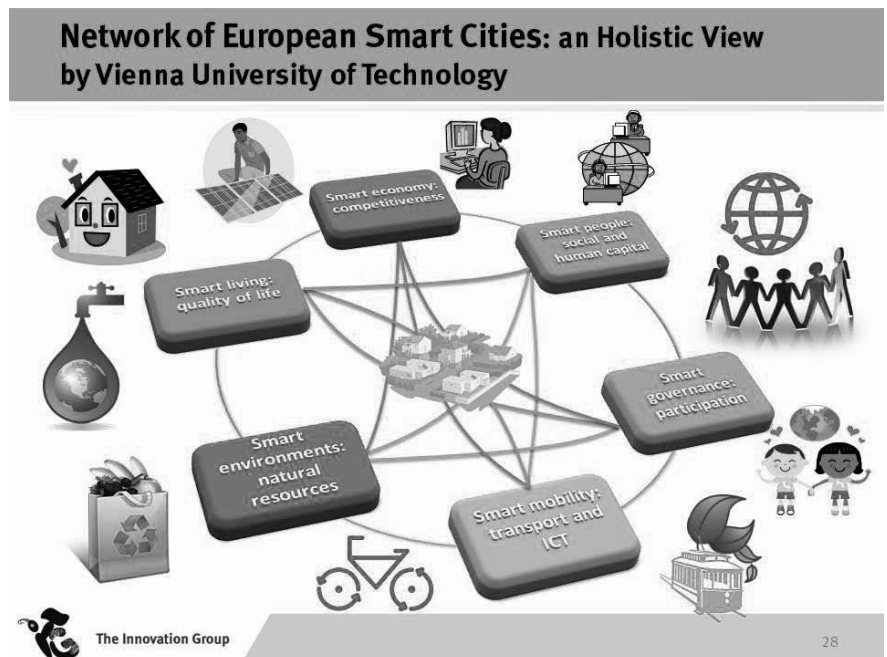


Abb. 1: Venezia 2011 – World Smart City Forum

Vortrag Donato Toppeta, The Innovation Group in Zusammenarbeit mit Technischer Universität Wien

Verschwendung auf Baustellen:

In den meisten Fällen sind Mehrverbräuche auf Baustellen auf fehlende, unvollständige oder unzureichende Planung zurückzuführen. Bauabläufe sind zu wenig aufeinander abgestimmt und können nicht wie vorgesehen ausgeführt werden. Benötigte Materialien stehen nicht zur Verfügung, das Warten auf Lieferungen unterbricht den Bauablauf. Entlade- und Einbauvorgänge wurden falsch eingeschätzt, Stehzeiten im Asphalt- und Betonbau sind die Folge. Längere Wartezeiten beeinträchtigen die Materialqualität und mindern die Einbaufähigkeit, Nach- und Reparaturarbeiten sind die vermeidbare Folge.

Lieferungen von Baumaterial werden zu früh disponiert, bis zur Verwendung muss dieses zwischengelagert werden. Dies bedeutet Lagerkosten, gebundenes Kapital, zusätzlichen Aufwand bei der Materialmanipulation und erhöhtes Risiko von Schwund und Beschädigung.

Baufehler, das heißt, die Missachtung anerkannter Standards und Regeln, verursachen mangelhaften Leistungen, welche durch Sanierungsmaßnahmen korrigiert werden müssen. Dies führt zu Mehrverbrauch von Material und Arbeitszeit, oft auch zu Entsorgungskosten von beim Abbruch entstehenden Reststoffen. Zudem werden nachlaufende Bauaktivitäten in ihrer Ausführung behindert.

Fehlende Mauerdurchbrüche, Kollisionen in der Leitungsführung, fehlende Einbauteile verzögern die Bauabwicklung und unterbrechen die geplanten Arbeitstakte.

Der Maschineneinsatz ist nicht optimal auf die Arbeitsaufgabe abgestimmt, dadurch kommt es zu Produktivitätsverlusten bzw. erhöhten Betriebskosten.

Welche Methoden können Ressourcenverschwendung reduzieren?

Es gibt zwei unterschiedliche Ansatzpunkte, nämlich die Vermeidung von unnötigem Aufwand und die effizientere Nutzung bestehender Systeme. Dies bedeutet einerseits, dass Wirtschaftsgüter möglichst nahe am Ort des Verbrauches produziert werden, um Transportaufwände zu reduzieren. Die Energie- und Wärmeproduktion durch Photovoltaik, Solartechnik oder Geothermie oder der Gartenbau in der Stadt, als Urban Gardening bezeichnet, wären Beispiele hierfür. Weiters können Energieverluste durch Einsatz besserer Bauweisen und Bauteile und durch einfache Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmedämmung vermieden werden.

Verhaltensänderungen im Umgang mit Rohstoffen und Energie sowie die Verlängerung der Nutzungsdauer von Waren bieten noch viel Einsparungspotential.

Andererseits gibt es die Möglichkeit, Dinge und Infrastruktur zu teilen, um deren Einsatzgrad zu erhöhen. Ansätze hierfür sind die gemeinsame Verwendung von Fahrzeugen, sei es in Fahrgemeinschaften oder kurzzeitigen Mietmodellen oder die Teilung der Nutzungszeit von Elektrofahrzeugen. Das Vorhandensein von Freizeiteinrichtungen und Grünflächen in Wohnanlagen verringert das Verkehrsaufkommen, da die Naherholungsgebiete vor der eigenen Wohnungstür liegen.

Städteplanerische Konzepte sind von der Trennung von Wohnen, Arbeit, Einkauf, Freizeit und Bildung abgekommen. Man hat erkannt, dass durch die Errichtung von multifunktionalen Stadtvierteln die bereits in weiten Gebieten verschwundene Nahversorgung wieder hergestellt und viele Fahrten mit individuellen Verkehrsmitteln überflüssig gemacht werden können. Behördenwege, Einkäufe oder Bankgeschäfte werden heute zunehmend über Internet einfach und bequem von zu Hause erledigt, wodurch Fahrzeiten eingespart werden.

Welche Technologien können unterstützen?

Die Bereiche Energie, Gebäude, Mobilität und Infrastruktur müssen miteinander verknüpft werden. Der Einsatz von Sensoren kann und wird einen großen Beitrag zur effizienten Nutzung vorhandener Strukturen leisten.

Elektronische Melder können die Heizungstemperatur absenken, die Außenjalousien schließen, Lichter löschen und Standby-Funktionen von Elektrogeräten abschalten, sobald der letzte Bewohner die Wohnung verlassen hat. Und sobald sich der erste wieder auf dem Heimweg befindet, schalten sich die Systeme wieder ein.

LED Lampen sind einfach zu steuern und verbrauchen wenig Energie. Die Häufigkeit des Ein- und Ausschaltens hat kaum Einfluss auf deren Lebensdauer, sodass sich mit dieser Technologie nur jene Verkehrswege beleuchten lassen, welche zum jeweiligen Zeitpunkt durch Verkehrsteilnehmer benutzt werden.

Dezentrale Anlagen versorgen die Gebäude mit Strom und speisen überschüssige Energie in das Stromnetz ein. Intelligente Messzähler kommunizieren mit Kraftwerken, um die Produktion mit der jeweiligen Verbrauchsanforderung zu synchronisieren. In Großstädten herrscht ein Mangel an verfügbaren Flächen, in den Niederlanden sind Solarpaneele im Versuchseinsatz, welche Radwege zur Energieproduktion nutzen.

Einsparung durch gemeinsame Nutzung von Daten:

Sensoren, welche das Verhalten von Menschen registrieren, kommunizieren mit nachgeschalteten Systemen, welche Daten aufzeichnen und analysieren. Durch deren Vernetzung lässt sich das Verhalten von Individuen aufeinander abstimmen und damit auch optimieren.

Vor Antritt von notwendigen Fahrten können über Smartphone Apps die wirtschaftlichsten Verkehrsmittel für einzelne Streckenabschnitte ermittelt und so Fahrkilometer und Fahrzeiten minimiert werden. Das Programm schlägt beispielsweise vor, welche Fahrstrecke mit dem eigenen oder gemieteten Auto gefahren werden soll, wo das Fahrzeug geparkt werden kann, wo auf welches öffentliche Verkehrsmittel umgestiegen werden kann und wo Citybikes und Fußwege für die letzten Etappen bevorzugt werden sollten. Es erkennt auch, welche Verkehrsmittel und Straßen aktuell überlastet sind und schlägt alternative Wege vor. Zeitaufwand und Fahrtkosten werden individuell ermittelt und angezeigt.

Bei der Bestellung von Taxis wird das am nächsten befindliche Fahrzeug beauftragt. So werden Leerfahrten und Wartezeiten minimiert.

Sollen Waschmaschinen oder Geschirrspüler in Betrieb genommen werden, schalten sich die Geräte dann ein, wenn der Stromtarif niedrig ist. Dadurch können Verbrauchsspitzen reduziert und Kraftwerkskapazitäten besser ausgelastet werden.

Besonderheiten bei Bauprojekten:

Im Laufe von Bauprojekten zeigt sich, dass die gleichen oder ähnliche Daten auf verschiedenen Prozessstufen immer wieder neu generiert werden.

Der Architekt plant ein Bauwerk, der zur Angebotslegung eingeladene Unternehmer ermittelt die Baumassen und legt diese seiner Kalkulation zugrunde. In der Ausführungsplanung werden Bau- und Zeitpläne oft neu erstellt und in der Bauphase laufend aktualisiert und verändert. Nachunternehmer zeichnen eigene Pläne für die jeweiligen Gewerke und legen sie ihrer Ausführung zugrunde. Es entstehen Planungslücken, wenn mehrere Unternehmer gleichzeitig mit unterschiedlichen Planversionen arbeiten und vor allem bei hochkomplexen Bauvorhaben nicht alle Pläne laufend aufeinander abgestimmt sind. Im Durchschnitt werden die Baumassen alleine in der Ausführungsphase eines Hochbauprojektes fünf- bis sechsmal neu ermittelt, meist mit jeweils unterschiedlichen Ergebnissen.

Änderungen der Anforderungen durch den Auftraggeber während des Projektablaufes haben oft weitreichende Auswirkungen auch auf nicht unmittelbar betroffene Gewerke. Dabei entstehende Kollisionen werden erst auf der Baustelle bemerkt, es müssen Umplanungen und Korrekturen vorgenommen werden, verbunden mit Zeitverlust und Mehrkosten.

Als Lösung bietet sich hier die Verwendung eines gemeinsamen Datenmodells für jedes Bauwerk an. Dieses basiert auf einem dreidimensionalen Architekturmodell, welches im Projektfortschritt immer weiter verfeinert und angereichert wird. Fachplaner ergänzen Details der Tragwerksplanung, definieren die Gründungs- und Abdichtungstechnik und tragen die Leitungsführung der Haus- und Elektrotechnik ein. Boden- Wand- und Deckenaufbauten fließen ebenso ein wie Außen-, Innentüren und Fenster.

Gleichartige Bauelemente im Rohbau wie auch in der Fassadentechnik werden einmal gezeichnet und an den passenden Stellen in das Modell eingefügt. Aus diesem lassen sich schnell und einfach sämtliche Ansichten und Schnitte generieren, wobei die jeweils nicht interessierenden Bauteile ausgeblendet werden können.

Computerprogramme erkennen selbständig Kollisionen und fehlende Öffnungen und fordern zur Umplanung auf.

Diese Methode des Planens wird als Building Integration Modeling (BIM) oder Gebäudemodellierung bezeichnet. Die ÖNORM A 6241 bietet erste Ansätze zur Standardisierung der Methode, der Datenablage und der Datenaustauschformate, um eine organisationsübergreifende Zusammenarbeit der Projektbeteiligten zu ermöglichen.

Werden den einzelnen Bauteilen Eigenschaften wie Maße, Materialbeschreibungen, Bauzeiten oder Herstellkosten zugeordnet, können Kalkulationen und Nachunternehmerausschreibungen auf Knopfdruck erstellt werden. Bauabläufe können visualisiert und Geräteeinsätze optimiert werden. Viele Konflikte lassen sich so schon im Simulationsstadium erkennen und vermeiden und müssen nicht aufwendig auf der Baustelle beseitigt werden.

Konsequent angewandt, kann der Letztstand der Planung als Baudokumentation dem Bauherrn übergeben werden. Dieser ergänzt das Datenmodell um die für den Betrieb des Gebäudes relevanten Daten, wie Gewährleistungszeiten, Energieverbräuche oder Wartungsintervalle der einzelnen Komponenten, ebenso wie um die Dokumentation von vorgenommenen Ergänzungen, Modernisierungen und Umbauten.

Diese Technik ist aber auch für die Herstellung von Infrastrukturbauwerken geeignet. Im Modell lassen sich temporäre Verkehrsführungen, die Arbeitstakte, der Einsatz von Großgeräten und die Anlieferung mit Baustoffen simulieren und optimieren.

Welche Baustellen kann man als intelligent bezeichnen?

Betrachtet man den Dokumentenlauf auf Baustellen, muss festgestellt werden, dass der Verwaltungsaufwand laufend zunimmt. Dieser ist verursacht durch gesetzliche oder baustellenspezifische Behördenauflagen mit verbundenen Aufzeichnungspflichten oder ergibt sich aus den Anforderungen des unternehmenseigenen Qualitätsmanagementsystems. Bauherr und örtliche Bauaufsicht definieren projektbezogen, welche Leistungs- und Qualitätsnachweise zur Rechnungsprüfung und bei der Übernahme benötigt werden.

Dazu kommt der vertragsrechtliche Schriftverkehr, welcher bei Leistungsänderungen, Zusatzleistungen oder Leistungerschwernissen zusätzliche Vergütungsansprüche dokumentiert. Das Controllingsystem auf der Baustelle soll Kosten- und Terminüberschreitungen wie auch Mehraufwand frühzeitig aufzeigen, um gegensteuernde Maßnahmen einleiten zu können. Dazu ist der laufende Vergleich von Ist- mit Planwerten

notwendig. Das Berichtswesen fordert den Baustellen zumindest quartalsweise Planungsanpassungen ab, wo neben den wichtigsten betriebswirtschaftlichen Kennzahlen der Beschäftigtenstand, der Verbrauch von Arbeitsstunden sowie die Mengen eingebauter Materialien und Lagerbestände abgefragt werden.

Andererseits gibt es auch in diesem Bereich Einsparungsmöglichkeiten, indem einmal erfasste Daten für nachfolgende Prozesse verfügbar gehalten und nicht mehrfach in unterschiedlichen Listen dokumentiert werden. Der Ersatz von Papierformularen durch elektronische Dokumente ermöglicht die Weiterverarbeitung der Daten und reduziert gleichzeitig die Gefahr von Dokumentenverlust und die Notwendigkeit der Ausfertigung von Duplikaten.

Die intelligente Baustelle agiert also vernetzt mit Auftraggebern, Planern, Nachunternehmern und Lieferanten, wie auch mit dem eigenen Stammhaus. Durch gemeinsame Datenhaltung und -nutzung verfügen alle Projektbeteiligten über den gleichen Informationsstand. Er gibt eine tagesaktuelle Übersicht über anstehende Aktivitäten mit Definition des Ausführenden und des Termins der Erledigung.

Lieferanten und Nachunternehmer können optimal auf den Baufortschritt abgestimmt werden, die Bauabwicklung wird transparent und übersichtlich. Die Auswirkungen von Projektänderungen werden sofort erkennbar, die Baustelle ist jederzeit klar und nachvollziehbar dokumentiert.

Die intelligente Baustelle hat ein eindeutig definiertes Berichtswesen. Alle benötigten Informationen sind vorhanden und können auf Knopfdruck miteinander verknüpft werden. Redundanzen im Berichtswesen werden vermieden, die anlassbezogene Erstellung von Listen und Tabellen wird auf ein Mindestmaß reduziert.

Welche Hindernisse und Gefahren liegen in der Digitalisierung unserer Umwelt?

Die stetige Weiterentwicklung von Datenmodellen macht es notwendig, bestehende Urheberrechte an geistigem Eigentum abzusichern. Derzeit ist oft unklar, wer Eigentümer der Daten ist, wer das Nutzungsrecht daran besitzt und wer sie verändern oder ergänzen darf. Desgleichen ist die Verantwortung für Planungsfehler zu definieren, bzw. wird es oft schwierig nachzuweisen sein, wer diese verursacht hat.

Gemeinsame Datennutzung nach der Building Integration Modeling Methode setzt eine einheitliche Sprach- und Bezeichnungsdefinition voraus, damit alle Projektbeteiligten ein klares Verständnis von der Bauaufgabe und dem Projektfortschritt erhalten. Diese Definitionen sind noch nicht vorhanden und werden im Zuge der Digitalisierung erst zu erarbeiten sein.

Die Festlegung sämtlicher Arbeitsmethoden, eingesetzter Materialien und Offenlegung aller Verarbeitungsdetails bedeutet de facto eine Veröffentlichung von bislang firmenintern verfügbarem Know-how und damit die teilweise Aufgabe von Wettbewerbsvorteilen. Es könnte sein, dass diese Entwicklungen den ohnehin heftigen Preiskampf in der Bauindustrie weiter verschärfen werden, bzw. muss sichergestellt werden, dass sensible Daten geschützt werden können.

Die Digitalisierung birgt auch für den Einzelnen viele Gefahren. Jeden Tag geben wir freiwillig oder auch unwissentlich Daten über unser Leben preis, sei es durch die Aufzeichnung von Standortinformationen der Smartphones, durch die Verwendung von Kundenkarten, durch Anmelden zu Newslettern, Teilnahme an Preisausschreiben oder Umfragen oder durch Postings im Internet. Zusätzlich werden digitalisierte Prozesse eine Menge weiterer Daten über jedes Individuum generieren und speichern.

Der Einzelne wird zunehmend die Kontrolle verlieren, wer Zugang zu diesen Daten hat und wer sie benutzt. Durch deren Verknüpfung werden sein Verhalten, seine Vorlieben aber auch seine Schwächen sehr treffsicher analysierbar. Beinahe haben wir uns schon daran gewöhnt, dass Bannerwerbung auf Homepages und Werbemails auf unser Suchverhalten im Internet und auf unsere Einkäufe mit Treuekarten abgestimmt sind. Vermutlich sind die Zeiten nicht mehr allzu fern, in denen Versicherungsunternehmen die Risikoprofile ihrer Versicherungsnehmer mit deren Lebensgewohnheiten abgleichen und aktualisieren, um Versicherungsprämien neu festzusetzen bzw. bestehende Verträge zu kündigen. Sensible Daten, in falsche Hände geraten, könnten auch leicht in betrügerischer Absicht verwendet werden.

Mittlerweile ist nachgewiesen, dass Menschen, abhängig davon, ob sie in sozialen Netzwerken aktiv sind oder nicht, spezifische Verhaltensweisen zeigen, unterschiedlichen Freizeitaktivitäten nachgehen und Dinge, welche gerade im Trend liegen, besonders gut bewerten. Dies bedeutet, dass Systeme die Macht erhalten können, das Verhalten der Menschen nicht nur zu verfolgen, sondern auch aktiv zu beeinflussen.

Die Baubranche wird zum alten Wirtschaftssektor gezählt und hat über Jahrhunderte gelernt, mit mangelhaften Planungen zurechtzukommen. Baufachleute sind gezwungen, auf Arbeitsänderungen flexibel zu reagieren und zu improvisieren. Dabei haben sie sich eine hohe Problemlösungskompetenz angeeignet. Es stellt sich die Frage, ob eine zunehmende Standardisierung von Prozessen die Kreativität ungebührlich einschränkt und Individualismus durch Uniformismus verdrängt wird.

Im Unterschied zur stationären Industrie, wo sich die Menschen dem Produktionsprozess unterordnen, werden Bauabläufe durch die verantwortlichen Projektleiter definiert. Diese legen fest, welche Aktivitäten als Eigenleistung und welche durch Nachunternehmer ausgeführt werden, in welcher Sequenz Arbeitsschritte erfolgen und welche Bauteile zuerst ausgeführt werden. All diesen Entscheidungen liegen die Beurteilung der zur Verfügung stehenden Ressourcen in Abhängigkeit von der geplanten Bauzeit, dem Bauplatz und den aktuell herrschenden Witterungsbedingungen zugrunde. Bedürfnisse der Baubeteiligten, aber auch der künftigen Nutzer wie auch viele andere Einflussfaktoren spielen dabei eine bedeutende Rolle.

Aus der Sicht des Autors ist eine Baustelle dann als intelligent zu bezeichnen, wenn die Abläufe aufeinander abgestimmt sind, die Bauleistung schon beim ersten Mal richtig hergestellt wird, Zeiten, während derer die Hauptarbeiten planungsgemäß unterbrochen sind, für Nebenleistungen produktiv genutzt werden und Daten, die einmal erfasst wurden, für weitere Prozesse zur Verfügung stehen.

Die Menschen sind von Natur aus zwar nicht perfekt, aber doch unzweifelhaft intelligent. Es sollte unser Ziel sein, auch gleiches von den Baustellen behaupten zu können. Damit wäre die Grundlage für ressourcenschonendes und nachhaltiges Bauen geschaffen. Und dieses ist ein wesentlicher Baustein, um unsere Städte zu Smart Cities zu entwickeln.



Mag. Herbert Krutina

Strabag AG
Unternehmensbereichsleiter, Mitglied des Vorstandes

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Absolvent der Betriebswirtschaft, wenige Jahre nach dem Studienabschluss begann er im Straßenbau in Niederösterreich, 1998 ging er nach Polen zur damaligen Ilbau Polska. In der Folge stieg er vom Bereichs Kaufmann über Geschäftsführer- und Direktionsleiterpositionen bis in den Vorstand auf. 2002 wechselte er in den Ingenieurbau und ist heute für den Baubetrieb in Südosteuropa sowie die Umwelttechnik verantwortlich. Seit 2009 unterrichtet Krutina an der FH Campus Wien und an der Technischen Universität Graz.

Spezialgebiete: Betriebswirtschaft, Auslandsbau

Gebäudezertifizierungen bei Sanierung – nicht weniger als Gold

Bernhard Lipp

Sanierungen als Klimaschutz – für innen und außen

Wer saniert, stellt die Weichen für den Energieverbrauch des Gebäudes für die nächsten 20 -50 Jahre. Und beeinflusst mit der Wahl der Baustoffe auch den heutigen Energieverbrauch, der in den Ökobilanzen als PE abgebildet wird. Klimaschutz ist aber nicht nur Energieeinsparung, Klimaschutz ist auch, für behagliche und gesunde Innenräume zu sorgen (damit eventuell auch den Wochenendverkehr wegen Stadtfucht zu verringern) und Schadstoffe oder klimaaktive Gase wie etwa Treibgase für Sprühflaschen oder Lösungsmittel zu vermeiden.

Und zu sanieren gibt es genug, selbst wenn nur eine Quote von 1 % des Gebäudebestandes pro Jahr renoviert wird. Wenn diese Sanierungen aber nicht ambitioniert durchgeführt werden, ist das in Paris bei der Klimakonferenz 2015 angestrebte Ziel, die Klimaerwärmung unter 2 ° C zu halten und die Erhöhung der bodennahen Temperatur auf 1,5 Grad zu begrenzen, nicht zu halten. Gebäudezertifizierungen sind dafür ein gutes Hilfs- und Dokumentationsmittel.

Während die Gebäudebewertungen im Neubau gut Fuß gefasst haben und die Nachfrage stetig steigt, werden Sanierungsobjekte seltener zertifiziert. Einige Zertifizierungssysteme (klimaaktiv, BREEAM) haben bereits eigene Kriterienkataloge zur Bearbeitung von Sanierungsobjekten in unterschiedlichen Nutzungen entwickelt, andere Systeme verfolgen die Strategie der Kriterienanpassung nach Bedarf, bzw. differenzieren zwischen Neubau und Sanierung bei einzelnen Kriterien (LEED, TQB etc.).

Welche Vorteile bringt die Anwendung eines Gebäudezertifizierungssystems bei Sanierungen?

Ist eine Sanierung nicht ohnehin die nachhaltigste Methode zu bauen, da vorhandene Ressourcen ohne Abwertung¹ genutzt werden?

Einerseits kann ein Neubau bezüglich der ökologischen Qualität kaum an eine Sanierung heranreichen. Das Bestandsalter von Bauteilen / Bauteilschichten fließt in die ökobilanzielle Betrachtung mit ein – Aufwände für die Herstellung, Transport und Einbau verteilen sich über einen längeren Zeitraum besser und relativieren damit die Umweltauswirkungen. Andererseits ist der Passivhausstandard bei Sanierungen wesentlich schwerer zu erreichen als bei Neubauten, da z. B. das Anbringen einer ausreichend dicken Dämmschicht oder der Einbau einer Lüftungsanlage schwierig oder sogar unmöglich ist.

Dennoch hat auch eine Sanierung ausreichend Spielraum zur Optimierung von Nachhaltigkeitsaspekten. Gebäudezertifizierungssysteme haben den Anspruch richtungsweisend für Nachhaltiges Bauen zu sein – ökologisch, ökonomisch, sozial – und zwar für Neubauten ebenso wie für Sanierungen. Hochwertig zu sanieren, bedeutet den bestmöglichen Energieeffizienzstandard zu erreichen und bei der Baustoffwahl auf bau-ökologische sowie gesundheitliche Qualitätsaspekte zu achten. Für die praktische Umsetzung ist der Sanierungsbauteilkatalog eine wertvolle Hilfe. Gebäudezertifizierungssysteme bieten einen Leitfaden für nachhaltiges Bauen, bei dem die negativen Umweltwirkungen minimiert, der Nutzungskomfort maximiert und die Ausführungsqualität nach dem Stand der Technik optimiert sind. Wird das Zertifizierungsteam bereits in der Vorentwurfsphase in den Planungsprozess einbezogen, können bestmögliche Resultate bei kleinstmöglichen Mehrinvestitionskosten erreicht werden.

Vorteile beim Errichten und Betreiben nachhaltig und hochwertig sanierter Objekte:

- > Wettbewerbsvorteile im Verkauf und bei der Vermietung
- > Qualitätssicherung (Schimmel, Luftdichtigkeit etc.)
- > Kontrolle der Ausführungsqualität (Blower Door Test, Messung der Innenraumluftqualität, Schallschutzmessungen etc.)
- > Festlegung eines erhöhten Gebäudestandards (z. B. hinsichtlich energetischer, ökologischer, den Wohnkomfort betreffender Kriterien) in den frühen Planungsphasen, ...
- > ... welcher während des Bauprozesses nicht mehr durch Einsparungsmaßnahmen reduziert werden kann, ohne dass sich dies im Zertifizierungstool bemerkbar machen würde – Einsparungsmaßnahmen auf Kosten der Ausführungs- oder der ökologischen Qualität (Luftdichtigkeit, Wärmebrücken, Effizienz der Lüftungsanlage, Baustoffwahl etc.) bleiben nicht mehr unbemerkt.
- > Sicherstellung eines erhöhten Wohnkomforts (Behaglichkeit, Innenraumluft etc.)
- > geringere Betriebskosten
- > stabilerer und höherer Immobilienwert (z. B. als Rentenvorsorge).

Zertifizierungssysteme bieten ferner Schutz vor „Green Washing“, bei dem ohne Beleg auf ein umweltfreundliches und verantwortungsbewusstes Image abgezielt wird. So fehlt beispielsweise eine klare Definition des Begriffs CO₂-Neutralität, was eine freie Interpretation ermöglicht. Wird ein Gebäude als CO₂-neutral bezeichnet, ist nicht festgelegt, ob in die Berechnung der CO₂-Bilanz die graue Energie² der Haustechnik-

¹ Wie dies häufig bei der Nachnutzung der alten Bausubstanz passiert. So wird Altbeton beispielsweise zu Betonsplitt oder Betonbrechsand aufbereitet und als Gesteinskörnung eingesetzt (www.wecobis.de, abgerufen am 05. Oktober 2015, <http://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/massivbaustoffe/beton/frischbeton.html>).

² Definition: Graue Energie bezeichnet jene Energie, die für Herstellung, Transport und Entsorgung eines Produkts oder Dienstleistung erforderlich ist. Sie ist für die Nutzer nicht wahrnehmbar, belastet aber trotzdem die Umwelt.

lagenteile (zum Beispiel Photovoltaik) oder der Herstellung des Gebäudes berücksichtigt wurden. Des Weiteren ist nicht definiert, auf welchen Nutzungszeitraum sich die Bilanz bezieht oder ob bestimmte Gebäudeteile, die sehr energieaufwendig sind, von der Berechnung ausgenommen wurden. Wurde ein Gebäude jedoch anhand eines national oder international anerkannten Labels bewertet, können Investoren sicher sein, dass das Gebäude strikte Kriterien zum Nachhaltigen Bauen einhalten muss.

Ambitionierte Ziele werden häufig gegen Projektende aus Kostengründen verworfen. Bewertungssysteme liefern ein praktikables Tool, Einsparungsmaßnahmen, welche die ökologische Nachhaltigkeit einschränken, sicht- und messbar zu machen. Punktesysteme quantifizieren ökologische Auswirkungen und schaffen einen Anreiz, Einsparungsmaßnahmen nicht auf Kosten der Umwelt zu treffen.

Der Sanierungsbauteilkatalog - Arbeitserleichterung bei der Verwendung von Gebäudebewertungssystemen

Der Bearbeitungsaufwand hinter qualitativ hochwertigen Gebäudebewertungssystemen kann abschreckend erscheinen. Da sind Unterlagen zur Haustechnik, den Baustoffen, der Infrastruktur etc. teilweise bis ins Detail mit exakten Produktdatenblättern nachzuweisen. Wird beim Baustellenbetrieb nicht auf eine genaue Projektdokumentation geachtet, kann das Auffinden dieser Informationen schon zu einem zeitaufwendigen Unterfangen werden. Viel Aufwand kann der IBO-Passivhaus-Bauteilkatalog Sanierung ersparen.

Er liefert Systemlösungen für Sanierungen in Passivhausqualität. Es liegt auf der Hand, dass sich deren Anwendung auf die Energieeffizienz des Gesamtgebäudes positiv auswirken wird. Diese Auswirkungen punkten meist in mehreren Einzelkriterien von Gebäudebewertungssystemen wie etwa Heizwärme-, Endenergie-, Primärenergiebedarf, CO₂-Emissionen im Gebäudebetrieb etc. Ebenso ist davon auszugehen, dass die Wärmebrückenreduktion bis hin zur Wärmebrückenfreiheit durch Anwendung des Bauteilkataloges in der Planungsphase sehr viel effizienter gestaltet werden kann. Detaillösungen werden vorgeschlagen und helfen bei der Nachweisführung. Ähnliches gilt für die Luftdichtheit der Gebäudehülle.

Natürlich sind Wärmebrückenfreiheit und Luftdichtheit insbesondere von der Ausführungsqualität im Bauprozess beeinflusst. Eine ausgezeichnete Planung liefert jedoch die nötigen Voraussetzungen zum Erfolg.

Sanierungen stellen Bauleute, Planerinnen und Planer sowie Gebäudezertifiziererinnen und -zertifizierer immer wieder vor das Problem, dass der genaue Aufbau der Bauteile nicht bekannt ist. Im Sanierungsbauteilkatalog werden typische Aufbauten aus allen relevanten Bauepochen Mitteleuropas demonstriert. Diese können für Gebäudeökobilanzen (z. B. OI₃ Berechnung) herangezogen werden, was den Berechnungsprozess wesentlich erleichtert. Ebenso wird die Nachweisführung bei Zertifizierungen vereinfacht.

Im Bauteilkatalog werden für jeden Bauteil verschiedene Aufbauvarianten inklusive Bewertung der ökologischen Qualität durchgespielt. Sie können für eine ökologische Gebäudeoptimierung genutzt werden, am besten in Kombination mit zertifizierten ökologischen Produkten.

Ebenso wird darauf hingewiesen, wenn bei Bauteilen Folien eingespart werden konnten. Die hauchdünnen Folien- und Abdichtungen sind zwar massenbezogen kaum erwähnenswert, ihre ökologischen Auswirkungen sind aber beachtlich.

Des Weiteren sind die Bauteile so geplant, dass sie einen einfachen Rückbau, Trennung der Bauteilschichten und damit Verwertung der Baustoffe ermöglichen. Dieser Umstand wird beispielsweise beim Entsorgungsindikator, der bereits in einigen Gebäudebewertungssystemen Eingang gefunden hat, berücksichtigt. Andere Bewertungssysteme beschreiben die Entsorgungsqualitäten der Bauteile qualitativ – auch hier hilft der Sanierungs-Bauteilkatalog.

Die Bauproduktwahl hat nicht nur Einfluss auf die Energieeffizienz, sie hat auch Auswirkungen im Bereich Schadstoffe / Innenraumluftqualität (Formaldehyd, VOC)

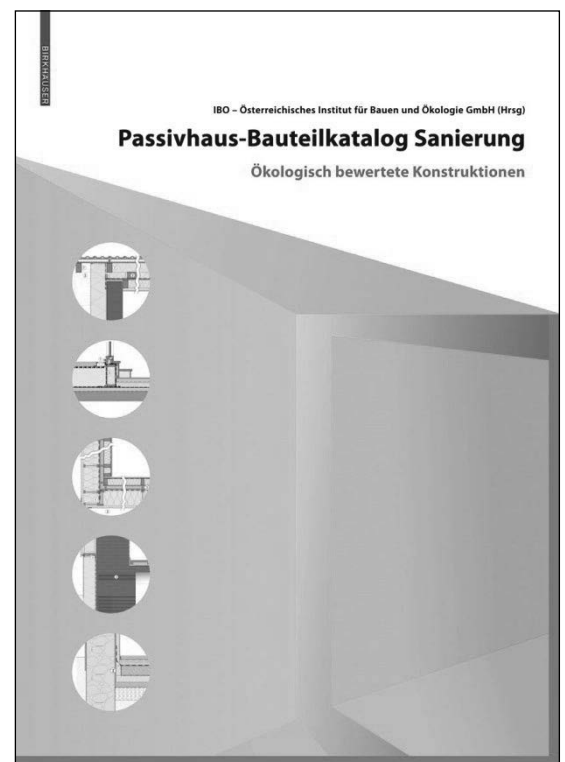


Abb. 1 Bauteilkatalog für Gebäudesanierungen auf Passivhausstandard für Baualterklassen von Gründerzeit bis 1980er Jahre. Besonderes Augenmerk auf die Sanierung erdberührter Bauteile. Integration von Lüftungsanlagen.

Kurzer Überblick über national sowie international wichtige Gebäudezertifizierungssysteme für Sanierungen

Klimaaktiv Bauen & Sanieren³

Klimaaktiv ist eine 2004 gestartete Initiative des BMLFUW (Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) mit dem Ziel, den aktiven Klimaschutz als Teil der österreichischen Klimastrategie zu verfolgen. Im Klimaaktiv Programm „Bauen und Sanieren“ können unterschiedliche Gebäudetypen wie Wohngebäude, Bildungseinrichtungen, Bürogebäude, etc. kostenlos zertifiziert werden. Die entsprechenden Kriterienkataloge wurden sowohl für Neubauten als auch Sanierungsobjekte vom Energieinstitut Vorarlberg und dem IBO gemeinsam erarbeitet. Bewertet wird nach einem 1.000-Punkte Schema, in welchem die Energieeffizienz eine große Rolle spielt (60 %), gefolgt von Planung und Ausführung, Komfort und Raumluftqualität sowie Baustoffe und Konstruktion. Je nach Gebäudequalität können drei Auszeichnungsstufen erreicht werden: Klimaaktiv Gold, Silber und Bronze.

TQB – Total Quality Building⁴

2002 wurde TQB als umfassendes Bewertungssystem der Österreichischen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (ÖGNB) entwickelt. Es stehen zwei Nutzungsprofile, Wohn- und Dienstleistungsgebäude, zur Verfügung. Kriterien gliedern sich in fünf Hauptkategorien: Standort und Ausstattung, Wirtschaftlichkeit und technische Qualität, Energie und Versorgung, Gesundheit und Komfort sowie Ressourceneffizienz. Für Sanierungen sind die einzelnen Subkriterien – wo nötig – adaptiert. Das TQB ist mit dem Klimaaktiv Gebäudestandard kompatibel, aber umfassender. Maximal können 1.000 Punkte erreicht werden, es gibt keine Einstufungen in Bewertungskategorien. 99 Gebäude wurden mittlerweile mit TQB zertifiziert, davon 14 Sanierungen.

Austrian Green Building Star⁵

Das Zertifikat Austrian Green Building Star wurde 2015 in Zusammenarbeit von BMLFUW und BMVIT entwickelt, um österreichische Qualität im Bereich Nachhaltiges Bauen international präsentieren zu können. Es wird über die Wirtschaftskammer Österreich vermarktet. Zertifiziert werden können Gebäude außerhalb von Österreich, bei deren Konstruktion oder Planung österreichische Unternehmen mitgewirkt haben. Der Fokus liegt auf Energieeffizienz, Gesundheit und Nutzerkomfort, Vermeidung von umweltschädlichen Baumaterialien sowie hohe Ausführungsqualität. Es gibt keine Punktevergabe für die Erfüllung von Kriterien, allerdings können 4–6 Sterne vergeben werden: Vier Sterne bei Erfüllung der Basiskriterien, dabei entspricht das Gebäude dem Niedrigstenergiestandard, fünf Sterne für Passivhäuser und sechs Sterne, wenn das Gebäude eine neutrale oder positive Energiebilanz aufweist.

DGNB – Deutsches Gütesiegel für nachhaltiges Bauen⁶

DGNB ist das Bewertungssystem der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen, das von der Österreichischen Gesellschaft für nachhaltige Immobilien (ÖGNI) in Abwandlung in Österreich verwendet wird. Neubauten oder Modernisierungen, aber auch ganze Stadtquartiere werden in den fünf Themenfeldern Ökologie, Ökonomie, soziokulturelle und funktionale Aspekte, Technik und Prozessqualität bewertet. Der Standort wird erfasst, aber nicht in die Bewertung miteinbezogen. Der Schwerpunkt liegt auf der Wirtschaftlichkeit von Gebäuden, daher die Bezeichnung „blue buildings“ für DGNB-zertifizierte Gebäude. Zertifikate werden in Gold, Silber und Bronze vergeben. Über 80 Gebäude wurden in Österreich bereits mit dem DGNB-Zertifikat ausgezeichnet. Die Bewertungsgrundlagen und -methoden basieren auf den aktuell gültigen deutschen Gesetzen, Richtlinien und Verordnungen sowie nationalen Normen und Leitfäden für den Nichtwohnungsbau.

BNB – Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen⁷

Das deutsche Bundesbauministerium und das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) entwickelten in einem 2-jährigen Kooperationsprojekt mit der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen e.V. einen Kriterienkatalog für die ganzheitliche Betrachtung und Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten für Gebäude, welcher frei verfügbar ist. Eine Zertifizierung ist für Büro- und Verwaltungsgebäude Neubau, Bestand/Komplettmodernisierung von Büro- und Verwaltungsgebäuden, Nutzen und Betreiben, Außenanlagen von Bundesliegenschaften, Unterrichtsgebäude Neubau sowie Laborgebäude Neubau möglich. BNB weist fünf Bewertungskategorien auf: Ökologische Qualität, Ökonomische Qualität, Soziokulturelle Qualität, Technische Qualität und Prozessqualität. Standortmerkmale werden unabhängig von der Gesamtbewertung erfasst. Auch hier sind die Bewertungskategorien Gold, Silber und Bronze möglich.

LEED – Leadership in Environmental & Energy Design⁸

Das amerikanische Gebäudebewertungssystem LEED startete 1993 als Schwerpunktprogramm des US Green Building Councils (USGBC). Es wird von internationalen Investoren oft bevorzugt und erhält Unterstützung einer breiten Plattform aus Akteuren der Bauwirtschaft und der öffentlichen Hand. 2008 wurde die Abwicklung durch das Green Building Certification Institute übernommen. Es gibt unterschiedliche Kriterienkataloge für verschiedene Gebäudetypen, wie zum Beispiel Neubau / Sanierung groß- oder kleinvolumiger Wohngebäude, Schulen, Sanierung, Stadtentwicklung, Einzelhandel, Gesundheitseinrichtungen etc. Die Kriterienkataloge der unterschiedlichen Gebäudekategorien weisen differenzierte Bewertungsschemata auf, die stärker als bei anderen Systemen nach Querschnittsthemen gegliedert sind: Baukonstruktionen, Inneneinrichtung, Gebäudebetrieb. Darunter finden sich die verschiedenen Objektkategorien. Es gibt folgende Kriteriengruppen: integrativer Prozessablauf, Lage und Verkehrsanbindungen, Nachhaltige Standorte, Wassernutzung, Energie und Luftqualität, Materialien und Rohstoffe,

3 www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren.html.

4 www.oegnb.net.

5 www.austriangreenbuildingstar.com.

6 www.dgnb.de.

7 www.bnb-nachhaltigesbauen.de.

8 <http://www.usgbc.org/>.

Innenraumluftqualität, Innovation im Designprozess und regionaler Schwerpunkt. LEED bewertet Gebäude in den Stufen Platin, Gold, Silber und „zertifiziert“. LEED Kriterien beziehen sich stets auf amerikanische Richtlinien und Normen. Länderspezifische Normen werden nicht anerkannt, was den Aufwand der Nachweisführung erhöhen kann. In Österreich sind 17⁹ Gebäude mit LEED zertifiziert worden.

BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method)¹⁰

BREEAM wird von einer privaten Forschungseinrichtung, dem britischen Building Research Establishment (BRE), seit 1990 betrieben und ist somit das älteste Gebäudebewertungssystem. Es besteht nicht nur die Möglichkeit, Neubauten und Sanierungen verschiedener Gebäudetypen (Bürogebäude, Bildungseinrichtungen, Hotels, Gesundheitseinrichtungen, Verkaufsstätten, Industrie und Gewerbe, etc.) zu zertifizieren, sondern auch den Gebäudebetrieb oder städtebauliche Entwicklungsplanung. Die Kriterien werden in verschiedene Kategorien gegliedert: Management, Gesundheit und Wohlbefinden, Energie, Transport, Wasser, Materialien, Abfallaufkommen, Flächenverbrauch und Ökologie sowie Umweltbelastungen und Innovationen. Projekte können als „Outstanding“, „Excellent“, „Very Good“, „Good“ oder „Pass“ ausgezeichnet werden. Weltweit wurden mehr als 420.000 Gebäude davon 25 in Österreich mit BREEAM zertifiziert.

EU Green Building¹¹

Das EU Green Building Programm der EU Kommission zeichnet Eigentümer von Nichtwohngebäuden anhand eines ihrer Gebäude oder ihres gesamten Gebäudebestands aus. Die Eigentümer erhalten einen EU-Green-Building-Partner-Status. Die Kriterien für die Auszeichnung sind beim Neubau eine erreichte Primär- oder Endenergieeinsparung von mindestens 25 % im Vergleich zu den Anforderungen der Bauordnungen im jeweiligen EU-Mitgliedsstaat oder, bei Sanierungen, eine Verbesserung um mindestens 25 % im Vergleich zum Bestand. In Österreich gibt es etwa 75 Partner.

Ausblick

Sanierungen sind notwendig, um den Gebäudebestand zu verbessern und Klimaziele zu erreichen. Gebäudezertifizierungssysteme gemeinsam mit dem IBO-Passivhaus-Sanierungsbauteilkatalog tragen zur Umsetzung bei, indem sie als Leitfaden zur Maßnahmensetzung für Nachhaltiges Sanieren dienen. Nicht nur bei Neubauten, sondern auch bei Sanierungen gibt es ein breites Handlungsspektrum zur Optimierung von Nachhaltigkeitsaspekten.

Auf Konstruktionsebene steht der Sanierungsbauteilkatalog für Planerinnen und Planer sowie Bauleute als mächtiges Tool zur Umsetzung hochwertiger Sanierungen zur Verfügung. Dies beinhaltet eine Steigerung der Energieeffizienz durch Passivhausstandard im Betrieb und bei Errichtung durch den Einsatz ökologischer Baustoffe.

Ebenso spielt die Auswahl des Haustechnikkonzepts eine Rolle – Gebäudebewertungssysteme können dabei richtungsweisend sein.

Wenn auf Passivhausstandard saniert und ökologische Baustoffe eingesetzt werden, zeichnet sich dies jedenfalls deutlich in den Kriterien der Zertifizierungssysteme ab.

Bei klimaaktiv können zum Beispiel 82 % der Gesamtpunkte beeinflusst werden. Die Zahl ist deswegen so hoch, weil die Kategorie Energieeffizienz und –versorgung bei klimaaktiv stark gewichtet wird – 650 von insgesamt 1000 Punkten sind ihr im Kriterienkatalog für sanierten Wohnbau zugeschrieben. Das System ist für verschiedenste Gebäudetypen verfügbar und ist das in Österreich am häufigsten verwendete.

TQB (Total Quality Building) baut auf klimaaktiv auf, ist jedoch umfangreicher und verteilt die Punkte gleichmäßig auf alle Kategorien. Bei TQB (Total Quality Building) reduziert sich die Einflussnahme auf 41%.

23,6 % sind in bei BNB (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen) beeinflussbar. Die „Ökologische Qualität“, der auch die energetische Gebäudeperformance zugeteilt wird, ist mit 22,5 % gewichtet und ist die am meisten „beeinflussbare“ Kategorie. Andere Aspekte wie soziokulturelle, technische Qualität und Prozessqualität spielen in der Gesamtbewertung eine wesentliche Rolle, können aber nur bedingt beeinflusst werden.

Bei den internationalen Systeme BREEAM und LEED sind es 25% bzw. 28%. Diese Systeme sind komplex und aufwendiger in der Umsetzung, da die Bewertung anhand der jeweiligen Normen und Richtlinien erfolgt, können jedoch als internationales Marketinginstrument vor allem im repräsentativen Bürobau genutzt werden.

Bei Austrian Green Building Star und dem EU Green Building können keine quantitativen Angaben getroffen werden, da kein Punktesystem hinterlegt ist. Mit dem Passivhausstandard sind beim Austrian Green Building Star 5 von maximal 6 Sternen zu erreichen. Die EU Green Building Anforderung von 25% Energieeinsparung bezogen auf den ehemaligen Gebäudebestand ist mit einem Passivhausstandard jedenfalls erreichbar – eine ökologische Materialwahl wird hier nicht bewertet.



Abb. 2 Wohnbau JAspern, 1220 Wien: Das partizipative Passivhaus-Projekt in der Seestadt Aspern erreichte mit 970 Punkten den klimaaktiv Gold-Standard.

⁹ Welche davon Sanierungen sind, konnte den Projektdokumentationen nicht entnommen werden.

¹⁰ www.breeam.org.

¹¹ www.ibo.at/de/greenbuilding.

Forschung hilft, Entscheidungsgrundlagen mit Projekten wie dem Sanierungs-Passivhaus-Bauteilkatalog bereit zu stellen. IBO ist Mitglied bei ACR Austrian Cooperative Research und forscht für die Umsetzung nachhaltigen Bauens.

Sanierungen unter dem Goldstandard klimaaktiv sind eine vertane Chance – die Zukunft des Klimaschutzes und des Bauens liegt in ambitioniertem energieeffizienten und nutzungsfreundlichen Bauen.

Beispiel einer Gebäudebewertung

klimaaktiv Bauen & Sanieren 

Beschreibung

Klimaaktiv ist eine 2004 gestartete Initiative des BMLFUW (Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) mit dem Ziel den aktiven Klimaschutz als Teil der österreichischen Klimastrategie zu verfolgen. Im klimaaktiv Programm „Bauen und Sanieren“ können unterschiedliche Gebäudetypen wie Wohngebäude, Bildungseinrichtungen, Bürogebäude etc. zertifiziert werden. Die entsprechenden Kriterienkataloge wurden sowohl für Neubauten als auch Sanierungsobjekte vom Energieinstitut Vorarlberg und dem IBO gemeinsam erarbeitet.

Kriterienkatalog

Als Bewertungsgrundlage wird folgender Kriterienkatalog herangezogen:

Wohngebäude Sanierung Version 3.1, 01.01.2014

Kategorien und Gewichtung

Es gibt 4 Bewertungskategorien; Insgesamt können max. 1000 Punkten erreicht werden, wobei die Kategorie Energie und Versorgung mit 650 Punkten die größte Gewichtung hat. Planung und Ausführung (max. 130 Punkte, Gewichtung 13 %), Energie und Versorgung (650 Punkte, Gewichtung 65 %), Baustoffe u Konstruktion (100 Punkte, Gewichtung 10 %), Komfort u Raumluftqualität (120 Punkte, Gewichtung 12 %).

Zertifizierungsgrade

folgende Zertifizierungsgrade:

Gold: 900–1000 Punkte

Silber: 750–900 Punkte

Bronze: alle Musskriterien erfüllt, es werden keine Punkte vergeben

Anerkannte Normen

österreichische Normen

Relevante Kriterien

Kriterien	Maximale Punkte
A Planung und Ausführung	130
A1.3 Gebäudehülle wärmebrückenoptimiert	40
A2.1 Gebäudehülle luftdicht	30
Einfluss auf maximal	70
B Energie und Versorgung	650
B 1.1 Heizwärmebedarf	400
B 2.2 Primärenergiebedarf	100
B 2.3 CO ₂ -Emissionen	100
Einfluss auf maximal	600
C Baustoffe und Konstruktion	100
C1.1-1.3 – HFKW, PVC und Umweltzeichen	60
C2.1 O ₃ Berechnung	75
Einfluss auf maximal	100
D Komfort und Raumluftqualität	120
D2.3 Messung VOC / Formaldehyd	50
Einfluss auf maximal	50
Bauphysik, Passivhäuser, Behaglichkeit	Bauphysik, Passivhäuser, Behaglichkeit

**DI Dr. Bernhard Lipp**

IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH
Geschäftsführer

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Seit 1992 Mitarbeit bei diversen Projekten des IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie.
Seit 1997 Geschäftsführer der IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH, Technisches Büro -
Ingenieurbüro für Physik
Behaglichkeits- bzw. Stressforschung (physiologische Zeitreihenanalyse)

Lehrtätigkeit:

HTL Hollabrunn (Elektrotechnik), FH Campus Wien, FH Wels (Ökoenergietechnik)

Mitgliedschaften:

ÖGNB Gründungsmitglied, Gründungsmitglied der IG Passivhaus Ost, Beiratsmitglied des Bau Energie
Umweltclusters NÖ, Mitglied des Wiener Grundstücksbeirats

Spezialgebiete:

Bauphysik, Passivhäuser, Behaglichkeit
Entwicklung von Gebäudepässen (klima:aktiv, TQB, IBO ÖKOPASS)
Ganzheitliche Monitoringkonzepte für Gebäude

Bauingenieur & Ökologie, 10 Jahre später...

Wolfgang K. Mattes

Der Beitrag zur Festschrift aus Anlass des 10 Jahre Jubiläums war überschrieben mit: „Bauingenieur & Ökologie- ein Gegensatz ?“. 10 Jahre später ist festzuhalten, dass der postulierte Gegensatz zumindest nicht kleiner wurde, das Interesse der Studentenschaft hingegen, gemessen an Master- und Diplomarbeiten eher gleichgeblieben scheint. Die Gründung des seinerzeitigen „Fachhochschulstudienganges“ vor 20 Jahren fiel in eine recht spannende Zeit. Das BOLOGNA-System war völlig neu und man konnte landläufig mit dem Begriff einer „Fachhochschule“ recht wenig anfangen.

Sollten diese FHs eine Konkurrenz zu den bestehenden Universitäten darstellen, eine Ergänzung, etwas völlig Anderes? Spannend daher auch der Beginn seinerzeit vor 20 Jahren an der Handelsakademie am Karlsplatz in einer klassischen Schule aus der k.u.k. Zeit. 50 Hörer in einem historischen Klassenzimmer mit Podium und Katheder. Keine Klimaanlage, dafür konnten die Fenster wegen der Lärmbelastung nicht geöffnet werden, Tafelkreide und OH Projektor, der war ja geradezu schon hypermodern. Allerdings war der Studienbetrieb überschaubar und wortwörtlich sehr persönlich.

Zeitgleich waren im Umweltbereich einige recht bedeutende Entwicklungen im Gange. Meilensteine waren Abfallwirtschafts- oder auch Altlastensanierungsgesetz, das Chemikaliengesetz oder auch die Einführung des Instrumentes der Umweltverträglichkeitsprüfung. Wichtige Schritte am Wege zum Schutz jener Umwelt, in der wir leben und die wir an unsere Kinder und Nachfahren weitergeben wollen. Es wurde aber auch erkannt, dass der Schutz des Klimas nicht nur vordringlich, sondern nur global lösbar ist.

Notwendigkeit der Reduktion von Treibhausgasen

Insbesondere die CO₂-Emissionen sind sowohl ein globales, wie lokales Problem. Es sind daher sowohl die Staaten, als auch jeder Einzelne gefordert, um eine nachhaltig Verbesserung der gegenwärtigen Situation und des Trends zu erreichen. Hingewiesen sei insbesondere darauf, dass selbst umfassende sofortige Maßnahmen erst nach vielen Jahren eine Änderung des Klimawandels ergeben würden.

Die Ergebnisse der Klimaforschung des IPCC, des International Panel on Climate Change, zeigten und zeigen sehr anschaulich den drastischen Anstieg der Treibhausgase, die an der Änderung des globalen Klimas beteiligt sind. Der Anstieg der Durchschnittstemperatur global beträgt derzeit ca. 0,5° C. Nach unzähligen Verhandlungsrunden auf wissenschaftlicher wie politischer Ebene setzte sich letztlich die Einsicht durch, dass globale Maßnahmen gesetzt werden müssen, auch wenn die Wirkungsmechanismen noch immer nicht lückenlos erforscht sind.

Den Auftakt der internationalen Klimapolitik bildete die Toronto-Konferenz 1988. Dort wurde die Empfehlung für einen Aktionsplan ausgesprochen, welcher u.a. vorsieht, die Emissionen von CO₂ bis zum Jahr 2005 global um 20%, bezogen auf die Emissionen des Jahres 1988, zu reduzieren und den Energiewirkungsgrad global um 10% bis zum Jahr 2005 zu erhöhen. Darüber hinaus empfahl die Konferenz die Ausarbeitung eines umfassenden Rahmenabkommens zum Schutz der Erdatmosphäre. Die Reduktion der Emissionen von CO₂ sind deshalb von besonderer Bedeutung, weil dieses Gas bei jeglicher Verbrennung fossiler Brennstoffe entsteht, sich nicht herausfiltern noch vermeiden lässt, und dem eine zentrale Bedeutung am Klimawandel beigemessen wird.

Von der Generalversammlung der Vereinten Nationen wurde Ende 1990 ein organisatorischer Rahmen für die Ausarbeitung und Verhandlung einer Klimakonferenz als rechtsverbindliches Instrument zur Eindämmung des Treibhauseffektes geschaffen. Es diente als Grundgerüst für das Protokoll von Kyoto. Nach mehrjährigen Konsultationen im internationalen Rahmen wurde im Juni 1992 in Rio de Janeiro anlässlich der UNCED das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen von 158 Staaten, darunter auch Österreich, unterzeichnet. Ziel des Rahmenübereinkommens ist es, die Stabilisierung der THG Konzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu erreichen, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird. Ein solches Niveau sollte innerhalb eines Zeitraumes erreicht werden, welcher ausreichend ist, damit die Ökosysteme auf natürliche Weise die Möglichkeit haben, sich den Klimaänderungen anpassen zu können, die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht wird, und die wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortgeführt werden kann. Oberstes Organ des Übereinkommens ist die Vertragsstaatenkonferenz („COP“ – Conference of the Parties).

Die bisher bedeutendste Klimakonferenz (COP₃) fand 1997 im japanischen Kyoto statt, die letzte COP 21. Dezember 2015 in PARIS. Auf dieser COP 3 im Dezember 1997 wurde schließlich (erstmalig) ein verbindliches Protokoll zur CO₂ Reduktion beschlossen. In diesem Übereinkommen verpflichten sich die Annex-I-Staaten (Industrielländer und Transformationsländer) der Klimarahmenkonferenz ihre Gesamtemissionen der wichtigsten sechs Treibhausgase

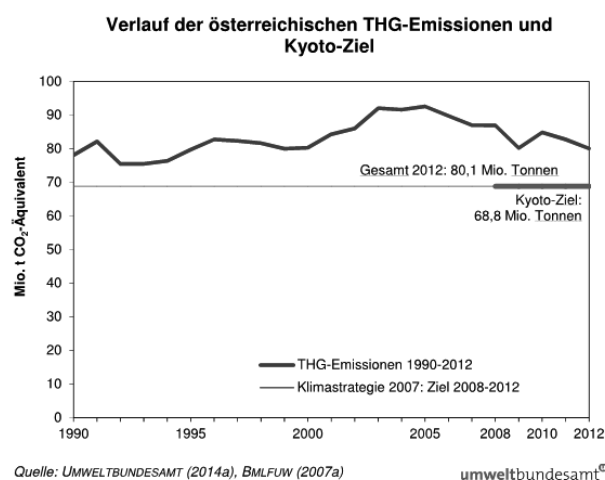


Abb. 1 THG Emissionen bis 2012, Stand Juni 2014 UBA REPO491 Klimaschutzbericht 2014

(THG) um mindestens 5,2% unter das Niveau von 1990 zu senken. Der dafür vorgesehene Zeitraum waren die Jahre 2008 bis 2012, womit beispielsweise die jährlichen Temperaturschwankungen ausgeglichen werden.

Das politische Instrument dafür in Österreich war nach einer ausführlichen öffentlichen Konsultation als Ergebnis die „Anpassung der österreichischen Klimastrategie 2007“. Die dort fachlich fundierten und formulierten Maßnahmen wurden allerdings durch einen Kniefall vor den Forderungen der Industrie völlig konterkariert. Das Reduktionsziel wurde fast um ein Drittel überschritten, was Kosten in Höhe von fast 600 mio € verursachte.

Die weitere Diskussion über die Nicht-Erreichung des Kyoto Zieles durch Österreich bis zum Ende des Zeitraumes 2008-2012 und die erforderlichen Strafzahlungen führte zu einer weiteren „Strategie zur Anpassung an den Klimawandel“. 2012 von der Bundesregierung verabschiedet, wurde sie 2013 von der Landeshauptleutekonferenz zur Kenntnis genommen. Ziel der Strategie ist es, nachteilige Auswirkungen der globalen Erwärmung auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft zu vermeiden und die sich ergebenden Chancen zu nutzen. Sie schafft einen bundesweiten übergeordneten und mit allen Betroffenen abgestimmten Handlungsrahmen, aus dem konkrete Maßnahmen in den unterschiedlichen Bereichen für die nationalen und subnationalen Ebenen abgeleitet werden können. Die Umsetzung der Strategie soll in enger Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern unter Beachtung der entsprechenden Zuständigkeiten erfolgen. Die Strategie gliedert sich in zwei Teile: ein strategisches Rahmenwerk („Kontext“) und einen „Aktionsplan“. Der Kontext behandelt Grundsatzfragen und erklärt die Einbettung der Strategie in den Gesamtzusammenhang. Im Aktionsplan wird auf ~ 400 Seiten sehr detailliert auf die Vulnerabilität der jeweiligen Aktivitätsfelder eingegangen und daraus abgeleitet, werden konkrete Handlungsempfehlungen zur Anpassung dargestellt.¹⁴ Aktivitätsfelder werden in dieser Strategie behandelt: Land-, Forst-, Wasserwirtschaft, Tourismus, Energie (Fokus Elektrizitätswirtschaft), Bauen & Wohnen, Schutz vor Naturgefahren, Katastrophenmanagement, Gesundheit, Ökosysteme/ Biodiversität, Verkehrsinfrastruktur, Raumordnung, Wirtschaft/ Industrie / Handel und Städte (Fokus auf urbaner Frei- und Grünräume). Details zu jedem der 14. Aktivitätsfelder unter: www.klimawandelanpassung.at



Abb. 2 Strategie zur Anpassung an den Klimawandel; BMLFUW 2013

Die praktische Umsetzung der Vorgaben durch die Kyoto-Vereinbarung bedeuten nicht nur für den öffentlichen Sektor, sondern auch für die Privat- und Bauwirtschaft einerseits Verpflichtungen und andererseits neue Chancen. Unabwägbar Entwicklungen der Energiepreise, zunehmend Rohstoffverknappung und schließlich auch enorme klimatische Veränderungen erfordern ein Umdenken im Umgang mit Energieträgern und den eingesetzten Produkten. Bauen und Wohnen verursachen einen hohen Energieverbrauch und daher ebenso hohe Schadstoffemissionen. Gerade in der Herstellung von Bauprodukten beispielsweise in der Zementindustrie, im Vergleich mit dem Einsatz von erneuerbaren Energieträgern und Rohstoffen sowie bei der Herstellung und dem Einsatz von Dämmstoffen liegen erhebliche Potentiale zur Verbesserung („Energieeffizienz“).

Ein Gebäude zu errichten ist mit hoher finanzieller Belastung für den Bauherren verbunden. Die beim Bau entstehenden (Anschaffungs)kosten sind jedoch nur ein kleiner Teil von jenen, die während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes entstehen, und zwar nicht nur für Instandhaltung, sondern vor allem was den Energiesektor, hier insbesondere Heizung und Wärme, angeht. Daher kommt der Gebäudetechnik und der Wärmedämmung ganz besondere Bedeutung zu.

Damit im Zusammenhang wird heute der Begriff der „Nachhaltigkeit“ immer wieder besonders betont und hervorgehoben. Gerade was die Auswahl von Baumaterialien, aber auch deren Verwendung angeht, sollten diese nachhaltig, ressourcenschonend sein.

Nachhaltigkeit

Bis auf wenige Ausnahmen wurde der Umweltökonomie und dem Erhalt von natürlichen Rohstoffen in Zeiten billigen Rohöls vielfach keine, bzw. nur sehr geringe Bedeutung beigemessen. Es gab jedoch bereits im Altertum einige Ansätze, wie etwa römische und persische Wiederaufforstungs-Programme, insbesondere in der Forstwirtschaft des 18. Jahrhunderts. Diese beinhalteten das Prinzip, nur so viel Holz zu fällen, wie gleichzeitig wieder nachwächst (Definition des „Hiabsatzes“). Erst mit der UN- Umweltkonferenz 1972 in Stockholm, der Studie des Club of Rome (Meadows, 1972), über „Die Grenzen des Wachstums“, der (ersten) Öl-Krise 1973/74 rückte die Endlichkeit der natürlichen Ressourcen (Rohstoffe) ins Bewusstsein von Öffentlichkeit und Politik. Die traditionelle Umweltökonomie versucht, eine Erklärung für die Zerstörung der natürlichen Ressourcen durch rational handelnde Menschen zu finden und hierfür eine Lösung des Problems zu erarbeiten. Ein Ansatz dafür ist die Nachhaltigkeit bzw. nachhaltige Entwicklung. Diese Begriffe (Sustainable Development) kommen erstmals 1987 im „Brundlandt- Bericht“ vor, dem Abschlussbericht der UNO Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, und werden dort beschrieben wie folgt:

„Nachhaltig ist eine Entwicklung, welche den Bedürfnissen der gegenwärtig lebenden Menschen entspricht, ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse zu gefährden.“

Auch der Bauingenieur ist über kurz oder lang mit der Verknappung von Ressourcen konfrontiert. Baugründe sind ebenso begrenzt, wie letztlich die Rohstoffe für Baumaterialien, seien es Ton für Ziegel, Schotter und Kies, aber auch Sand. Problembereiche, die weltweit in letzter Zeit in den Focus der Betrachtung gerückt sind. Weswegen auch in der Bauwirtschaft ressourcenschonend, nachhaltig mit dem Baumaterial umgegangen werden muss.

Architekt und Bauingenieur „verbrauchen“ im Regelfall „Natur“ und Landschaft in Form von Baugründen. Waren es beim Verfassen der Festschrift vor genau 10 Jahren noch 20 Hektar pro Tag in Österreich, sind es nunmehr 23 ha/d. Eine täglicher Flächenverbrauch der etwa 30 Fussballfeldern entspricht. D.h. in der weiteren Folge, dass diesem Thema in Hinkunft noch deutlich mehr Beachtung zukommen wird müssen, auch in der Bewusstseinsbildung angehender Bauingenieure. In diese Richtung ging auch bisher ein Schwerpunkt im Rahmen der Bauökologie, und zwar der CO₂ Fussabdruck oder auch die CO₂ Bilanz als wichtiger Maßstab für Betriebe der Bauwirtschaft.

Die aufgezeigten Bereiche sollen kursorisch beleuchten, dass Bauökologie ein Thema mit mehr Bedeutung als lediglich eine Randnummer im Studienplan ist, bzw. sein sollte. Wohl zu unterscheiden von der „Bauökologie“ ist das „Ökologische Bauen“. Hierbei geht es um die Verwendung von unbedenklichen Baumaterialien „zum Wohlfühlen“, nicht aber um den eigentlichen Umgang mit der Umwelt. Gerade der Bauingenieur hat aber einen wesentlichen Einfluss auf die Gestaltung unserer Umwelt. Gerade er kann wesentlichen Einfluss auf den Schutz derselben nehmen. Dieses Bewusstsein soll im Rahmen der Ausbildung die „Bauökologie“ vermitteln. Neben den Teilbereichen der Abfallwirtschaft, von „Baustoff Recycling“ bis zu ÖNORMEN und Legistik, sind es „allgemeine ökologische Grundlagen“, die dem Bauingenieur zu seinem Rüstzeug mitgegeben werden. Etwa 40 Diplomarbeiten der letzten Jahre zeigen auch das Interesse der Studenten an einschlägigen Themen.

Diplomarbeiten

Beiträge zum Bereich „Klimawandel“ wie „Bautechnik und Naturgefahren, Aktivitätsfeld „Bauen & Wohnen“ der österreichischen Klimawandel-Anpassungsstrategie, „Carbon Foot Prints (CO₂ Bilanz) in großen Unternehmen der Baubranche ein Beitrag zum Klimaschutz“, „Lebenszyklusanalyse in der Bauwirtschaft – ein Maßstab für Beurteilung von Kosten, aber auch ein Beitrag zum Klimaschutz“ oder „Aktivitätsfeld „Bauen & Wohnen“ der österreichischen Klimawandel- Anpassungsstrategie, aus Sicht der Bauwirtschaft“. Im Bereich „Energieeffizienz“ werden Themen angeboten wie: „Wohnbauförderung ein Steuerungselement für Energieeffizienz“, „Innovative Heizungstechnik, ein Beitrag Klimaschutz und Kostensenkung“, „Fernwärme und Fernkälte ein (energie)effizienter Beitrag zum Stadtklima“, „Umsetzung von baulichen Maßnahmen an Gebäuden (Neubau und Sanierung) zur Sicherstellung des thermischen Komforts als eine Maßnahme der österreichischen Klimawandel Anpassungsstrategie“, „Klimatologische Verbesserung urbaner Räume unter Berücksichtigung von Raumordnung und Stadtplanung“, „Maßnahmen zur Minimierung des Phänomens urbaner Hitzeinseln“, „Green & cool Roofs als Beiträge zur Verbesserung des Stadtklimas im Lichte des Klimawandels (Dach-, Fassadenbegrünungen)“, „An den Klimawandel angepasste Architektur ein Beitrag zur Energieeffizienz“, „Green Buildings ein innovativer Ansatz für das Stadtklima“- um einige zu nennen.

Die Betreuung der rund 40 Arbeiten im Laufe der letzten 10 Jahre war nicht nur Herausforderung, sondern auch für den Betreuer sehr informativ. Themen wie Gleisbegrünung von Straßenbahnen zur Verbesserung des Stadtklimas oder eher global gedacht, Sandgewinnung für den Hochbau erfordern auch für den Betreuer entsprechende Weiterbildung und Recherchen.

Ziele der Vorlesung Bauökologie

Waren und sind es dem angehenden Bauingenieur ein Grundlagenverständnis für die Notwendigkeit von ökologischem Bauen zu vermitteln. Ein Verständnis für allgemeine ökologische Probleme und für Zusammenhänge, die auf den ersten Blick nicht einleuchtend und daher unverständlich erscheinen. Es sollte gerade der Bauingenieur verstehen, warum ökologisches Bauen ein wichtiger Lösungsansatz für nachhaltige Nutzung von Energie und anderen Ressourcen ist: Gerade weil der Bauwirtschaft ein nicht unwesentlicher Beitrag im Rahmen der Klimafolgenabschätzung zukommt.

„Bauökologie“ als Begriff

Die Bauökologie ist die Lehre der Wechselwirkungen bzw. Auswirkungen von Bauvorhaben auf Lebewesen und ihre Umwelt. Der Mensch wirkt durch seine (u.a.) baulichen Aktivitäten auf größere Zusammenhänge ein. Die Bauökologie trägt diesem ganzheitlichen Ansatz Rechnung und beurteilt die Umweltauswirkungen von Bauvorhaben. Sie betrachtet daher- im Gegensatz zur Baubiologie- nicht das fertige Produkt in seinen Auswirkungen auf das unmittelbare Wohlbefinden des Menschen, sondern den gesamten Lebenszyklus: von der Rohstoffbereitstellung bis zur Entsorgung. Zur Bewertung der Auswirkungen wird der Einfluss des Untersuchungsobjektes auf Umweltereignisse untersucht. Die Bauökologie ist eine wissenschaftliche Methode vergleichbar mit der „Ökologie“, die analysiert und dokumentiert. Ein „ethischer Aspekt“ wird erst erzeugt, wenn aus dieser Analyse Umweltschutzforderungen erhoben werden. Dies führt zum Begriff „Bauökologie“.

Resümee

Hatte der Schöpfungsauftrag gelautet: „Macht Euch die Erde untertan!“, so ist dies wohl mehr als nur gelungen! Technischer Fortschritt, Raubbau an der Natur, Fracking und Abbau von Ölsanden, Gewinnmaximierung („stakeholders value“) gehen einher mit sozialer Kälte und haben jedenfalls dazu geführt, die Natur restlos zu verändern. Ob nun Klimawandel, Anstieg der Durchschnittstemperatur (in den Alpen doppelt so hoch wie sonst in Europa), das Ausfischen der Weltmeere, was letztlich zur Piraterie im Indischen Ozean geführt hat. Viele Faktoren sind zu nennen, die letztlich zu einer dramatischen Reduktion der Arten geführt hat, aber auch zu fatalen sozioökonomischen Auswirkungen. Schließ-

lich ist der Mensch wieder der Leidtragende an den von ihm verursachten Veränderungen. Flüchtlingsströme haben ihre Ursachen nicht nur in Kriegen, sondern auch in Hunger und Nahrungsmangel infolge des Klimawandels, Landflucht durch Landraub.

Nicht nur direkte Flächenverluste (Versiegelung, Verbauung) auch indirekte Einflüsse haben große Auswirkungen. An sich harmlose Freizeitaktivitäten (Mountainbiking, Jogging, Bouldern, Rafting) verlagern sich hinaus in die Natur, in das Wohnzimmer des Wildes. „Alle wollen zurück zur Natur, aber keiner zu Fuß !“. Der sogenannte „Naturegoismus“ kennt kaum Grenzen. Damit steigt natürlich auch die Beunruhigung des Wildes mit allen daraus resultierenden Nachteilen.

Eine Vielzahl von Eingriffen des Menschen sind die Ursache, die aber hier nur im Überblick gestreift werden konnten. Schließlich sind viele Berufsgruppen gefordert, einen Beitrag gegen den Klimawandel zu leisten, bzw. die Klimafolgen zu minimieren, und da sind genau angehende Bauingenieure eine wichtige Zielgruppe, um dieses Bewusstsein zu transportieren.



MinRat Univ.-Lekt. DI Wolfgang K. Mattes

Universität für Bodenkultur, Institut für Rechtswissenschaften
Universitätslehrer

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

nach dem Landwirtschaftsstudium an der Universität für Bodenkultur/ WIEN 8 Jahre u.a. Betriebsberater bei der n.ö. Landes- Landwirtschaftskammer; Wechsel in das damalige Umweltministerium als Leiter der Abteilung für technischen Umweltschutz. In der weiteren Folge als Gruppenleiter u.a. zuständig für Luftreinhaltung, Klimaschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Nationalparks.

Langjährige Unterrichts- und Vortragstätigkeit u.a. als Lektor für angewandte UVP, Immissionsschutz Luft und Nationalparkplanung an der BOKU, Lektor an der FH Campus Wien seit 2005 f. Bauökologie. Heereslogistikschule Ausbildung des Umweltschutzfachpersonals; Mitarbeit am umfassenden österr. Sachstandsbericht Klimawandel 2014; u.a. Mitglied des UNESCO nat. MAB Komitee und der Wissenschaftskommission des BMLVS

Spezialgebiet:

Luftreinhaltung, Klimaschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Nationalparks, Umweltverträglichkeitsprüfung

wolfgang.mattes@boku.ac.at

www.biowinzerei.at

Energie [in der] Architektur

Doris Österreicher

Energieeffizient, nachhaltig, ressourcenschonend, ökologisch, grün und – vor allem – smart. Eines, oder am besten alles sollten unsere Gebäude erfüllen. Intelligentes Bauen für die Zukunft wird mit zahlreichen Attributen versehen, durch unterschiedliche Sichtweisen geprägt und in vielfältiger Form dargestellt. Dabei scheint es, dass diese Bezeichnungen mehr einen bestimmten Zeitgeist widerspiegeln, als eine klare Definition der jeweiligen baulichen Charakteristika abgeben.

Aber was meinen wir, die Gesellschaft, die Verantwortlichen in der Baubranche und die mediale Darstellung eigentlich damit? Welchen Stellenwert haben Energie und Effizienz im Bauwesen tatsächlich? Und meinen alle das Gleiche, wenn sie sich dieser Begriffe im Kontext der Architektur bedienen?

Ein altgedienter Satz aus dem Brundtland Report des Jahres 1987 beschreibt die Bedeutung: ‚Nachhaltige Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können‘. In diesem Kontext wird auch der sogenannte Generationenvertrag genannt, der die freiwillige Bereitschaft zur Anerkennung der gegenseitigen Verpflichtungen der beteiligten Generationen als Voraussetzung für Nachhaltigkeit beinhaltet.

Das Nachhaltige am Bauen

Nachhaltigkeit in der Architektur ist relativ vielseitig zu sehen. Legen wir diese Sichtweise aus der technischen Perspektive auf das Bauwesen um, so landen wir unweigerlich beim Thema Effizienz. Und Energie. Jene Energie, die in den Ressourcen steckt, aus denen Baustoffe und Gebäudetechnik hergestellt werden sowie Energie, die für die Errichtung, Erhaltung, den Betrieb und die Entsorgung von Bauwerken benötigt wird. Hier wird der eingangs erwähnte Generationenvertrag besonders schlagend: 40% des gesamten Energieverbrauchs entfallen in Europa alleine auf Gebäude und deren Nutzung. Ein Großteil davon wird nach wie vor aus endlich verfügbaren und Treibhausgasemittierenden fossilen Energieträgern abgedeckt. Nachhaltiges Bauen bedeutet in diesem Kontext, so zu bauen, dass idealerweise keine Energie verbraucht wird, die nicht aus nachwachsenden oder erneuerbaren Energiequellen abgedeckt werden kann. Damit spielt die Energie – in all ihren Formen – eine zentrale Rolle in der Architektur.

Über die rein technischen Aspekte hinaus müssen dabei auch die funktionalen Ansprüche in der Planung berücksichtigt werden: Nachhaltige Architektur stellt Funktionalität und Flexibilität in den Mittelpunkt. Im Unterschied zur reinen Kunst muss sich die Architektur über die Ästhetik hinaus über den Nutzen einer adäquaten Funktion rechtfertigen. Die Funktionalität sollte dabei jedoch jeweils nur temporär festgelegt sein. Besonders im Hinblick der demographischen Veränderungen muss der Flexibilität der Bauwerke Rechnung getragen werden. Durch die erhöhte Lebenserwartung sowie geänderte Lebenssituationen in der Bevölkerung zeichnet sich ein Trend Richtung kleinerer Haushaltsgrößen mit zurückgehenden Wohnflächen ab. Weniger private Fläche, dafür mehr geteilter Raum, bedingt, dass Volumen und Flächen veränderbar sein müssen. Wie eine Gesellschaft ihre Gebäude nutzt, steht dabei in direktem Zusammenhang mit dem Energieverbrauch.

Bei Sanierungen kann durch die Anpassung an neue Bedürfnisse eine Werterhaltung oder Wertsteigerung des Bauwerks erzielt werden. Nachhaltige Gebäude erlauben Adaptierung, wenn sich die Rahmen- und Nutzungsbedingungen verändern. Ebenso verhält es sich mit der Identität und Ästhetik: Identitätsstiftung schafft Werte, die über die ökonomischen Bilanzen hinausgehen. Das kulturelle Erbe einer Region oder eines Landes bildet sich dabei nicht nur in den öffentlichen Monumental- und Sakralbauten ab. Die Profanbauten sind die wesentlichen Lebensräume, die darstellen, wie wir – oder Generationen vor uns – leben oder gelebt haben. Da die Grenzen über den privaten Bereich in den halböffentlichen und öffentlichen Bereich hinaus verschwimmen, gewinnt die Identitätsstiftung besonders im urbanen Kontext an Bedeutung und generiert damit neue Werte.

Wie die Energie in die Architektur gekommen ist

Die sehr frühe Entwicklung der Profanbauten geht architekturgeschichtlich gesehen mit der Entstehung der Sesshaftigkeit einher: Schutz vor Feinden und Witterung waren die Treiber für die Errichtung von dauerhaften Bauten. Dabei wurden die Behausungen immer an die klimatischen und topographischen Gegebenheiten der Umgebung angepasst. An der autochthonen oder vernakulären Architektur – jene Architektur, die an Ort und Stelle einheimisch für das jeweilige Gebiet ist – können wir uns heute wieder orientieren, um zu verstehen, wie Bauweisen an das Klima angepasst werden können. Diese Bauwerke funktionierten im Einklang mit den natürlichen Rahmenbedingungen und wurden über zahlreiche Generationen entwickelt. So wurde auch jeweils ein bestimmter Bautyp in der Region geprägt. Energiequelle war dabei zumeist die Sonne. Über die Erwärmung und Abkühlung von Speichermassen oder Wasserflächen, natürliche Feuchteregulierung oder Nutzung von Windströmungen wurden klimatische Gegebenheiten zur Konditionierung der Gebäude eingesetzt. Gab es jahreszeitlich bedingte große klimatische Schwankungen, hat man Bereiche saisonal getrennt und z. B. Sommer- und Winterzonen definiert. Auf die Verfügbarkeit von Brennstoffen konnte man sich schließlich nicht immer verlassen. Eine klimaadaptive Bauweise war somit eine Voraussetzung, um Schutz vor Witterung zu gewährleisten. Andere Grundsätze können wir ebenso aus der Natur ableiten. Biomimicry – die Nachahmung von Modellen aus der Natur –

gibt uns zahlreiche Beispiele zur Kühlung oder Temperaturregelung, die für energieeffizientes Design genutzt werden können. Diese Ansätze haben gemeinsam, dass sie ohne fossile Brennstoffe ein Innenraumklima schaffen, das es den Bewohnern ermöglicht, ihren Tätigkeiten in einem geschützten Umfeld nachzugehen.

Erst mit dem Zeitalter der Industrialisierung ist die Energie großflächig in unsere Lebensräume gekommen: die Konditionierung des Innenraums war nicht mehr hauptsächlich von der Bauweise abhängig. Energieträger haben ausgeglichen, was durch Form und Materialien nicht mehr erbracht werden konnte. Die Entwicklung ging so weit, dass die Bauwerke diese Funktionen gar nicht mehr erfüllen mussten. Man war der Ansicht, Energie stehe unendlich zur Verfügung und es wurde in Kauf genommen, dass damit auch ein Verlust des Innenraumkomforts verbunden war.

Die Rückbesinnung der letzten Jahre auf eine klimagerechte Bauweise ist dem Klimawandel, der begrenzten Verfügbarkeit von fossilen Energieressourcen und den Risiken, die aus volatilen politischen Machtverhältnissen in einigen Herkunftsländern entstehen, zuzuschreiben.

Begriffe der Solararchitektur oder des Passivhauses signalisieren, dass der Energieverbrauch in Gebäuden nur durch die Architektur drastisch reduziert werden kann. Technologische Entwicklungen innovativer Materialien oder Komponenten im Bereich der Architektur und Gebäudetechnik ermöglichen substantielle energie- und emissionsrelevante Einsparungen im Gebäudesektor. Nichtsdestotrotz ist der Einsatz von hocheffizienten Produkten immer auch mit Energieverbrauch in der Herstellung verbunden. Erst die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes – von der Errichtung über den Betrieb bis zum Abbruch – gibt uns Aufschluss über die Gesamtenergieeffizienz. Nur eine intelligente Planung, die alle Rahmenbedingungen wie Standort, Form, Gestalt, Materialien und Funktion berücksichtigt, kann als nachhaltig aus der Perspektive der Ressourcenschonung bezeichnet werden.

Die Auflösung der Grenzen

Durch die Berücksichtigung energierelevanter Aspekte im Planungsprozess wurden die Anforderungen an ein zukunftsfähiges Gebäude unweigerlich komplexer. Bislang wenig relevante Einflüsse von Zeit, Raum und Kommunikation verändern relativ einfache Fragestellungen in der Planung zu einem multidimensionalen Entwurfsprozess. Auch wenn man einen physischen Zaun an die Grundstücksgrenze bauen kann, Kommunikation von Informationen geht über den betrachteten Raum und die momentane Zeit hinaus. Aus der Notwendigkeit eines effizienten Einsatzes von Ressourcen heraus gewinnt diese Entwicklung zunehmend an Bedeutung.

In der Betrachtung der Zeit sieht die Architektur zumeist ein Gebäude als sich nicht veränderndes Objekt und definiert dieses damit – zumindest auf die Lebensdauer des Bauwerks – als zeitlos. Tages- oder Jahreszeiten spielen eine untergeordnete Rolle, haben auf das Gebäude selbst wenig Einfluss und werden für den Betrachter nicht sichtbar. Öffnungen am Gebäude werden eventuell in wärmeren Jahreszeiten weniger geschlossen, bei vollständig klimatisierten Gebäuden ist aber nicht einmal dieser Effekt der saisonalen Veränderung zu beobachten. Über die Zeit gesehen, ändert sich das Gebäude nicht, es sieht – bis auf Alterungseffekte – immer gleich aus. Aus energietechnischer Perspektive ist die Zeit jedoch eine der wichtigsten Komponenten: Wir müssen verstehen, wann das Gebäude wie und von wem genutzt wird, um es optimal zu konditionieren. Optimal im Sinne des Komforts der Nutzer und optimal hinsichtlich eines effizienten Einsatzes von Energie. Diese sollte genau dann zur Verfügung gestellt werden, wenn sie gebraucht wird. Durch das intelligente Zusammenspiel von Architektur und Gebäudetechnik eröffnet sich eine Vielzahl an Möglichkeiten, um Gebäude hocheffizient zu bewirtschaften. Beispielsweise können durch Vorkühlung- bzw. Vorwärmung von Speicher oder Speichermassen Lasten in kurzen Tag / Nacht Zyklen bis hin zu längeren Perioden oder Jahreszeiten verschoben werden.

Ebenso wie die zeitlichen Dimensionen werden sich in Zukunft auch die Grenzen im Raum zunehmend auflösen. Bei der Planung eines Einzelgebäudes liegt der Fokus aus Perspektive der Energietechnik auf der Konditionierung des gegenständlichen Objekts. Die Grenzen der Energieversorgung liegen in der Regel an der Grundstücksgrenze. Mit der Entwicklung und dem Ausbau von intelligenten Netzen – den sogenannten smart grids – verschwimmen auch diese Grenzen zusehends. Gebäude verbrauchen nicht nur Energie, sie können diese auch bereitstellen. Der Verbrauch, der eigenen, erneuerbar generierten Energie im Gebäude ist gefordert und erwünscht. Die hohe Eigenbedarfsdeckung kann nur durch Lastverschiebung innerhalb der Gebäudegrenzen erzielt werden. Das energieautarke Haus, das sich zu jedem Zeitpunkt selbst versorgt, ist jedoch besonders im urbanen Kontext eher im Bereich der verklärten Romantik zu sehen, als dass dies energietechnische Sinnhaftigkeit darstellt. Nur über die System- und Gebäudegrenzen hinaus können signifikante Optimierungsprozesse stattfinden. Erneuerbare Energiesysteme wie Photovoltaik oder Solarthermie stellen zusätzliche Energie zur Verfügung, Wärmepumpen oder Blockheizkraftwerke verknüpfen thermische und elektrische Komponenten. Das Gebäude mit seiner Speichermasse, e-Mobilität sowie elektrische und thermische Netze fungieren als flexible Energiespeicher und erlauben es, Lastverschiebungen effizient umzusetzen. Die Optimierung des Gesamtsystems – beginnend beim einzelnen Gebäude, über das Quartier bis hin zur Stadt mit dem Umland – ist als Ziel zu definieren. Der Wirkungsbereich der Planung muss demnach über die eigenen (Gebäude)Grenzen hinausgehen.

Ermöglicht werden Lastverschiebungen über Raum und Zeit durch den Einsatz von Kommunikation. Mit der Auflösung der scharfen Teilung zwischen denen, die Energie bereitstellen und denen, die sie verbrauchen, verändert sich auch die Richtung des Informationsflusses. Der Netzbetreiber wird meist nur über den Verbrauch des Nutzers informiert, der Verbraucher erfährt im Gegenzug nicht, ob im Moment viel oder wenig Energie zur Verfügung steht, bzw. mit welchem Ressourceneinsatz diese bereitgestellt werden kann. In Zukunft wird die Kommunikation zwischen Netzbetreiber und Verbraucher bidirektional erfolgen. Informationen werden damit auch dem Verbraucher – der eigentlich auch Bereitsteller von Energie ist – zur Verfügung stehen. Andere Datenquellen innerhalb oder außerhalb des Gebäudes – Wetter, Verkehrslage,

Raumbelegung, um nur einige zu nennen – liefern zusätzliche Informationsquellen. Der Abgleich dieser Informationen und die Ansteuerung der Systeme spielt dadurch eine immer größere Rolle, die erst durch intelligente Informations- und Kommunikationslösungen möglich wird. Benutzerfreundlichkeit und Sinnhaftigkeit sollten dabei nicht außer Acht gelassen werden. Es ist daher Vorsicht geboten, die Regelungstechnik nicht aus bloßem Selbstzweck einzusetzen und stattdessen Grundregeln der energieeffizienten Planung zu vernachlässigen.

Das Integrale an der Planung

Die Energietechnik zählt damit zu den zahlreichen Fachgebieten, in denen Planer und Bauexperten auf dem letzten Stand der technologischen Entwicklungen sein sollten. Die Architektur wird als die Wissenschaft von der Gestaltung und Konstruktion von Bauwerken bezeichnet. Zu Ende gedacht, bedeutet dies, dass alle Experten im Planungsprozess in der Lage sein sollten den breiten Bogen vom Mikrolevel der Materialwissenschaften bis zum Makrolevel von Gebäude- und Stadttypologien abzudecken. Dass man hier als Individuum an Grenzen stoßen kann, liegt auf der Hand. Interdisziplinäre Teamarbeit ist also gefragt.

Die Planung ist der Teil des Gestaltungsprozesses, mit dem sich Architekten tagtäglich auseinandersetzen. Planung der Bauabläufe, Zeit- und Kostenplanung, aber auch die Planung mit und in einem Team. Architekten, Ingenieure und ausführende Firmen arbeiten normalerweise in der Entwicklung von Bauprojekten nacheinander, im besten Fall auch nebeneinander. Wie aber schaffen wir es, dass Experten aus den verschiedenen Disziplinen an einem Tisch zusammen kommen und den Entwurfsprozess miteinander gestalten? Gerade in den Ingenieurwissenschaften bilden wir Experten aus, von denen erwartet wird, sich in der Tiefe ihres Fachgebiets zu spezialisieren. Genau hier liegt auch die Herausforderung: die Verlinkung des vertieften Wissens erfordert interdisziplinäre Ansätze.

In der integralen Planung bildet die Zusammenarbeit von Architekten, Gebäudetechnikern und Statikern vom ersten Tag des Entwurfsprozesses den Schlüssel zum Erfolg. Der Einsatz der interdisziplinären Expertise und die Möglichkeit jederzeit zusätzlich erforderliches Fachwissen in das Team zu holen, stellen die Basis der integralen Planung dar. Dabei ist das spezifische Fachwissen ebenso relevant, wie die Fähigkeit komplexe Zusammenhänge außerhalb der eigenen Disziplin zu identifizieren und im Planungsprozess einzusetzen.

Das Zusammenspiel der unterschiedlichen Disziplinen im Team ist der Kern der integralen Planung, der Schlüsselfaktor dabei ist die Kommunikation. Gelingt es uns, andere Sichtweisen und Zugänge zu komplexen Fragestellungen zu verstehen, können wir einen Mehrwert generieren und diesen auch kommunizieren. Bilder spielen hier neben der Sprache eine tragende Rolle. Architekten sind gewohnt zwei- und dreidimensional zu denken, Energie- oder Gebäudetechniker können ihre Ideen vielleicht besser durch Zahlen und Diagramme vermitteln. Die Energie und damit die Haustechnik ist oft die unsichtbare Seite der Architektur. Für eine ganzheitliche Betrachtung ist eine Verknüpfung dieser beiden Welten jedoch unabdingbar. Um die Zusammenhänge sichtbar zu machen, brauchen wir neue Formen der Kommunikation und Visualisierung.

Lehre für Ausbildung und Bildung

Was bedeutet diese Analyse für die Lehre? Wie können wir es bewerkstelligen, der nächsten Generation von Planern und Technikern multidisziplinäre Zusammenhänge in Verbindung mit vertiefter Expertise zu lehren?

In der Planung komplexer Einheiten sind wir tagtäglich mit der Verarbeitung einer unglaublichen Datenmenge konfrontiert. Nur wenn wir die Daten in einen Kontext setzen, schaffen wir Information, erst durch die Vernetzung von Information, generieren wir Wissen. Die Grundlagen der Technik und Naturwissenschaften bilden das unbedingt notwendige Fundament für das Systemverständnis, darauf aufbauend erfolgt die Verknüpfung komplexer Systeme, die den Kern des Wissens darstellen. Auf die Anforderungen der Planung von Gebäuden umgelegt, bedeutet es die Kenntnis der Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen Systemen, Expertisen und Disziplinen bei den Studenten zu verankern. Planer werden in Zukunft ganz selbstverständlich eine integrale Planung forcieren, um sich den immer komplexeren Aufgaben zu stellen. Damit können sie mehr als die Summe der Einzelteile aus einem Projekt herausholen.

In der Lehre müssen wir dazu unsere didaktischen Modelle ebenso anpassen. Die Lehrenden sollten vorleben, was im integralen Planungsprozess gefordert wird. Was bewirkt das interessante Gedankenmodell, wenn wir Lehrenden die Studenten nicht nur nebeneinander oder nacheinander, sondern miteinander unterrichten? Können wir Interdisziplinarität durch Vernetzung von unterschiedlichen Studiengängen erzielen?

Wie können wir an den Problemen lernen und daraus die nächsten Forschungsfragen generieren? Die Verknüpfung von forschungsgeleiteter Lehre und praxisrelevante Anwendung wäre das Ziel. Holen wir Forschung und Praxis gleichzeitig in den Hörsaal und vermitteln Diskurs, konstruktive Kritik und auch Widerspruch. Bringen wir damit den Studenten nicht nur das Fragen, sondern das Hinterfragen bei.

Erfolgreiche Lehre bedeutet nicht nur die Vermittlung eines leicht abfragbaren Basiswissens. Es geht um die Kommunikation, wie die Lust an Ideen und vor allem Neugierde sich frei entwickeln können. Studenten müssen zunächst die Wichtigkeit des Grundlagenwissens erfassen, was vielleicht unbequem ist und harte Arbeit darstellt. Jedoch ist dies unabdingbar, um davon ausgehend die nächsten Innovationen entwickeln zu können. Erst dann, wenn sie den Mehrwert von Interdisziplinarität verinnerlicht haben, können sie komplexe Fragestellungen begreifen und lösen. Für den Fortschritt ist es essentiell, dass sie Bekanntes hinterfragen, neue Wege suchen und neugierig in die Zukunft gehen. Können wir die Neugier und den Innovationsgeist im Rahmen des Studiums unterstützen, so wird - gepaart mit dem erworbenen Wissen und geliebter Kommunikation – Neues entstehen können.

Grün, Smart oder Architektur 4.0?

In der Einleitung wurden schon eine Vielzahl von Attributen für Gebäude und Architektur genannt. Im Grunde geht es jedoch weniger darum, wie wir es benennen – grün, sustainable oder smart, sind Bezeichnungen, die im aktuellen Sprachgebrauch derzeit noch legitim sind. Vielleicht entspringen den Denkfabriken der nächsten Jahre auch – analog zur Industrie – neue Trendworte wie „Architektur 4.0“ oder noch weit originellere Bezeichnungen. Kritisch zu hinterfragen ist dabei generell weniger das wie der Bezeichnung als das warum. Die Tatsache, dass wir Energieeffizienz oder Ressourcenschonung hervorheben müssen, zeigt, dass dies noch nicht zu einer Selbstverständlichkeit geworden ist. Ziel ist, dass green design ein ganz normaler Teil unserer Denkweise in der Entwicklung, Planung, Umsetzung sowie dem Betreiben von Bauwerken wird. In der interdisziplinären Verknüpfung des gegenwärtigen Stands der Technik über die einzelnen fachlichen Expertisen hinaus.

Die Baubranche wird erst dann einen Meilenstein erreicht haben, wenn wir Vorhaben – ohne die schmückenden Bezeichnungen wie smart und green – einfach wieder nur als gute Architektur sehen. Dann wird Effizienz nicht nur auf Basis des Return of Investment berechnet, der Wert der Ressourcenschonung ist schließlich weit komplexer und langfristiger zu sehen. Energie muss ebenso wie Statik, Funktion oder Design ein integraler Bestandteil der Architektur sein. Es sollte daher nicht notwendig sein, diesem Umstand eine besondere Bezeichnung zu geben. Es liegt in der Hand unserer Generation, dies möglichst rasch umzusetzen und einen entsprechenden Kulturwandel herbeizuführen. Wenn wir das verinnerlicht haben und in der täglichen Arbeit anwenden, sind wir der Einhaltung unseres Generationenvertrags einen großen Schritt nähergekommen.



Arch. DI Dr. Doris Österreicher, MSc

Universität für Bodenkultur Wien

Doris Österreicher lehrt und forscht an der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) in der Arbeitsgruppe Ressourcenorientiertes Bauen und arbeitet als Konsultantin für internationale Bau- und Entwicklungsprojekte. Davor war sie über neun Jahre am Austrian Institute of Technology (AIT) in der angewandten Forschung tätig, in den letzten Jahren leitete sie am Energy Department das Geschäftsfeld Sustainable Buildings and Cities des AIT. Bis 2006 arbeitete sie über acht Jahre in Großbritannien und den USA, überwiegend als Architektin sowie Energie- und Umwelttechnikerin, wo sie für eine Reihe innovativer Bauprojekte tätig war.

Spezialgebiete: Klimaadaptive, nachhaltige und integrale Architektur und Stadtplanung

Green Building – die Zukunft des Bauens?

Christian Polzer

Zukunft Bauen:

Viele verschiedene Begriffe zum Thema „Zukunft Bauen“ schwirren herum. Was versteht man unter den Begriffen Green Building, Sustainability, Nachhaltige Gebäude, Integrale Planung, BIM, Smart Living, Lebenszykluskosten, etc.?

Steckt hinter diesen Begriffen die „Zukunft Bauen“ oder ist das nur ein Trend, der schnell wieder verschwindet? Und ist es wirklich notwendig, eine eigene Ausbildungsschiene „Green Building“ zu öffnen?

Ein Blick auf die Fakten wird die Fragen sehr schnell beantworten, denn nachhaltiger Klimaschutz und der Weg hin zu den erneuerbaren Energien führt vor allem über den Gebäudesektor:

40 % des Gesamtenergiebedarfes in Europa entfallen auf den Gebäudesektor.

Bis 2030 will die EU ihre Treibhausgasemissionen auf mindestens 40 Prozent gegenüber 1990 senken

Die EU-Gebäuderichtlinie EPBD 2010 verpflichtet die Mitgliedsstaaten ab 2020 nur mehr Niedrigstenergiegebäude zu errichten. Alle neuen Gebäude müssen durch entsprechend hohe Energieeffizienzstandards und den Einsatz erneuerbarer Energieträger nahezu energieautark sein. Für Gebäude des öffentlichen Sektors gilt dieses Ziel bereits ab 2018.

Bachelorstudiengang Green Building

Um diese Ziele zu erreichen, ist eine entsprechende akademische Ausbildung von Planern unumgänglich. Der Studiengang Green Building schließt dieses hochschulische Ausbildungsdesiderat in Österreich, indem bereits auf Bachelorebene schwerpunktmäßig die Planung und Gestaltung von nachhaltigen Bauprojekten vermittelt wird. Im Mittelpunkt steht ein innovatives, ressourcenschonendes und energieoptimiertes Bauen, welches hohen ästhetischen Ansprüchen genügt und den Erfordernissen der Nachhaltigkeit entspricht:

ökonomisch,

indem eine Kostenoptimierung angestrebt wird, die nicht nur die Gestehungskosten im Auge hat, sondern auch jene einbezieht, die während des Bestandes eines Bauobjekts anfallen sowie letztlich auch die Entsorgungskosten desselben einberechnet. Derzeit macht sich noch niemand Gedanken über die Lebenszykluskosten, jeder spricht über die Herstellungskosten. Nach einer Lebenszykluskostenrechnung stecken jedoch rund 80% der Kosten in der Bewirtschaftung, 18% in der Herstellung und nur 2% in der Planung. Würden wir der Planung einen höheren Stellenwert geben, so könnten wir 98% der Gesamtkosten besser steuern. Die Lebenszykluskosten sind auch ein objektivierendes Entscheidungskriterium dafür, ob ein Gebäude besser saniert oder doch neu errichtet werden soll. Ältere Gebäude (siehe Gründerzeithäuser) können schon deshalb günstiger sein, weil ihr technischer Aufbau nicht so komplex und wartungsintensiv oder störungsanfällig ist.

In anderen Branchen ist der reine Fokus auf die Herstellungskosten nicht üblich. Beim Kauf eines PKWs ist nicht bloß der Preis der Anschaffung maßgebend. Natürlich informiert man sich auch über den Verbrauch, die Versicherung, den Wertverlust, den Wiederverkaufswert.

ökologisch,

indem im gesamten Lebenszyklus ressourcenminimierte Lösungen angestrebt werden (ökologischer Fußabdruck). Eine wesentliche Rolle spielt die Ökobilanz der eingesetzten Materialien. Sind sie wiederverwertbar bzw. recycelbar? Wie hoch ist der Energieeinsatz bei der Produktion der Baustoffe? Wie können Flächen und Infrastruktur durch den Bau geschont werden und

sozial,

indem nicht nur bei Nutzerinnen und Nutzern, sondern auch bei Betrachterinnen und Betrachtern der zu realisierenden Bauprojekte ein möglichst hoher Zufriedenheitsgrad erzielt werden kann. Mehr als 90% unserer Lebenszeit verbringen wir in Innenräumen, daher hat es Sinn, wenn die Innenraumluftqualität und natürliches Licht zu Behaglichkeit und Wohlbefinden beitragen. Räume und Raumgrößen sollten ohne großen Aufwand an die einzelnen Lebensphasen anpassbar sein.

Der innovative Charakter dieses Ausbildungsangebots besteht auch darin, dass bereits bei der Planung sowie beim Design eines Bauwerks nachhaltige Aspekte nicht nur einbezogen, sondern ins Zentrum gerückt werden, sodass es zu einer Verschränkung von Kompetenzen der Planung mit denen der Nachhaltigkeit kommt.

Und gerade das Beispiel des nachhaltigen Planens und Bauens macht doch deutlich, dass die integrale Planung unabdingbar ist, wenn wir die o.a. Erfordernisse umsetzen und eine bauliche Qualität erzielen wollen. Man kann nicht mehr sequentiell planen. Planen muss ein harmonisches Zusammenspiel aller Beteiligten sein. Hierfür ist es jedoch notwendig, dass alle Beteiligten die Sprache, die Ziele, die Denkweise der anderen verstehen. Das wird zum Abschluss des Bachelorstudienganges Green Building an Hand eines Projektes simuliert. Gemeinsam mit den Studenten des Bachelorstudienganges Bauingenieurwesen-Baumanagement wird ein Projekt vom Entwurf bis zur Detailplanung bearbeitet. Alle Fachbereiche im Bereich Planung, wie architektonischer Entwurf, Einreichplanung, Polierplanung, Detailplanung, bauwirtschaftliche Auf-

gabenstellungen (z. B.: Erstellung von Ausschreibungsunterlagen, Kalkulationen, etc.), statische Bemessung, Ausführungsplanung, Kalkulation, Bauablaufplanung und Projektmanagement, bauphysikalische Nachweise, Gebäudezertifizierungen werden interdisziplinär bearbeitet. Diese Interdisziplinarität in der Ausbildung hier im Department Bauen und Gestalten besteht nicht nur am Papier, sondern wird gelebt.

Die curricularen Schwerpunkte, um im Berufsleben reüssieren zu können, sind im Studiengang folgendermaßen aufgeteilt (Auszug aus dem Antrag des Bachelorstudienganges Green Building):

Nachhaltiges Bauen:

Durch diese integrale Kompetenz kennen die Absolventinnen und Absolventen die architektonischen Aufgaben und Tätigkeitsbereiche und sind informiert über die zusätzlichen Tätigkeiten und Herausforderungen, die sich durch das nachhaltige Bauen ergeben. Den Absolventinnen und Absolventen sind die grundsätzlichen Komponenten, mit denen zukünftige Architektinnen und Architekten umgehen, bekannt (Raum, Licht, Proportion, Form, Material). Sie können dieses Wissen in die weitere Arbeit im Entwerfen einfließen lassen. Ebenso können sie die zusätzlichen Komponenten von Green Building wie Entwickeln der Architektursprache in einem bestimmten Klima, Einsatz von Tageslicht, Bauen mit kreislauffähigen Materialien in die zu bewältigenden Entwurfsarbeiten einfließen lassen. Dieses Verständnis dient ihnen als Grundlage für die aufbauenden Module, in denen sie diese Grundlagen anwenden und erweitern werden. Die Absolventinnen und Absolventen kennen die Materialien, ihre wesentlichsten Eigenschaften und ihre Bedeutung im nachhaltigen Bauen.

Sie kennen die mitteleuropäische Klimazone und ihre Anforderungen an Bauformen und Bauweisen sowie die Grundlagen zu anderen Klimazonen und deren Implikationen auf Gebäude. Ebenso kennen sie die traditionellen Bauformen und Bauweisen und den traditionellen Umgang von Gebäuden mit klimatischen Anforderungen. Sie wissen über die Qualitäten der solaren Einstrahlung für Raumqualität, Licht, Raumwärme, Hygiene, psychische Gesundheit Bescheid, sie kennen Beispiele wie das Sonnenlicht in der Architektur qualitativ, intelligent und ressourcenschonend eingesetzt werden kann. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen solarer Einstrahlung und dem Gebäude und haben das Handwerkszeug erworben, um dieses Verständnis im Kompetenzbereich Entwerfen einsetzen zu können. Sie kennen weitere gebäuderelevante Klimafaktoren, wie Lufttemperatur, Wind, Luftfeuchtigkeit, Niederschläge und kennen traditionelle und moderne Lösungsansätze und Lösungsbeispiele. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen den Klimafaktoren und dem Gebäude und können dieses Verständnis im Kompetenzbereich Entwerfen und im Kompetenzbereich Konstruieren und Berechnen anwenden.

Die Absolventinnen und Absolventen kennen die auf den Menschen und die Umwelt bezogenen Implikationen von Gebäuden mit speziellem Fokus auf nachhaltige Bauteile und Konstruktionen, soziale Nachhaltigkeit, Licht und Innenraumlufthausqualität. Sie können Baustoffe und Hochbaudetails zu nachhaltigen Konstruktionen zusammensetzen, sie kennen Grundlagen der sozialen Nachhaltigkeit wie Barrierefreiheit, Gendergerechtigkeit, Sicherheit, Anpassbarkeit, Flexibilität, Gesundheit und Komfort. Sie wissen wie Gebäude optimal mit Tageslicht versorgt werden können, sie kennen die Wirkung von Licht für Farbe und Raumstimmung, sie kennen die Zusammenhänge von Fensteröffnung, Strahlungsintensität, Orientierung, Lage, Raumboberflächen und der Tageslichtqualität im Raum. Sie wissen über Messmethoden und Messgrößen in der Innenraumanalytik Bescheid und haben Kenntnis über die Auswahl der Baustoffe in Hinblick auf ihre Wirkung für die Innenraumluft. Dieses Verständnis können sie im Kompetenzbereich Entwerfen und im Kompetenzbereich Konstruieren und Berechnen anwenden.

Entwerfen:

Die Absolventinnen und Absolventen können bautechnische Zeichenmethoden ebenso wie Darstellungsmethoden zweidimensionaler Zeichentechnik aus dem Blickwinkel 3-dimensionaler Realitäten anwenden. Sie können eigene Zeichnungen und Modelle entwickeln und diese in geeigneter Weise kommunizieren. In weiterer Folge vermögen sie eine Entwurfsaufgabe zu analysieren, eine Entwurfsidee zu entwickeln und die unterschiedlichen Parameter aus Städtebau, Besonderheiten von öffentlichen Bauaufgaben wie Bildungseinrichtungen, kulturellen Einrichtungen, Spiel- und Sportstätten und Gesundheitseinrichtungen, Funktion, sozialer und gesellschaftlicher Position, Ökologie, Raumfolge und Qualität, Tageslicht, Material und Farbe zu einer Synthese zu führen und Präferenzen zu setzen.

Sie sind in der Lage zu einer gestellten Aufgabe eine eigene Position zu entwickeln, diese mit Argumenten zu untermauern und in gebaute Form, z. B. Präsentation umzusetzen.

Konstruieren und Berechnen

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage Berechnungen von Beanspruchungen und Verformungen stabförmiger Bauteile und statisch bestimmter sowie einfacher statisch unbestimmter Tragsysteme vorzunehmen. Sie verstehen die Grundlagen über die Funktionsweise von Kräften, Einwirkungen und Beanspruchungen, sie erkennen den Kraftfluss in Tragwerken und können Aufgaben in der Festigkeitslehre lösen.

Die Absolventinnen und Absolventen erlernen die Grundelemente und Fachbegriffe des Hochbaues und seiner Darstellungsmethodik mittels Skizzen und erhalten ein Grundwissen über den Inhalt von Entwurfs- und Einreichplänen sowie Ausführungsplänen. Sie haben Kenntnisse über die Geschichte der Konstruktionen.

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage Stahlbetonbauten, Stahlkonstruktionen, Holzkonstruktionen aus statisch-konstruktiver Sicht zu entwerfen und die Bauteile in Hinblick auf Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit zu dimensionieren und Details zu entwickeln. Sie können die maßgeblichen Normen für die Konstruktion und Bemessung der Bauteile anwenden. Sie verstehen die Beanspruchung von Bauteilen und Bauwerken sowie das Tragverhalten von Strukturen.

Sie erlernen die Elemente des Hochbaues mit den wesentlichen Grundlagen und Anforderungen an die Bauphysik sowie Aufbauten.

Strategisches Gestalten

Die Absolventinnen und Absolventen erlernen die Grundlagen des öffentlichen Rechts, des Privatrechts und des Arbeitsrechts mit Fokus auf die jeweils bauwirtschaftlich relevanten Rechtsmaterien. Sie können auf Basis der normativen Grundlagen den Bauvertrag in Umfang, Inhalt und Folgerungen überblicken. Sie kennen die Grundlagen der Raumordnung, die Beziehungen des Raumrechts- und zu anderen Rechtsmaterien und können diese Aspekte in ihren Projekten umsetzen. Weiterhin kennen die Absolventinnen und Absolventen die baubetrieblichen Aspekte zur Überwachung und Kontrolle von Bauvorhaben und die Grundlagen für die Bauabwicklung, Leistungs- und Qualitätskontrolle.

Sie sind in der Lage, Life-Cycle Betrachtungen von Bauwerken ganzheitlich zu berechnen und durchzuführen und können Projekte mithilfe von Werkzeugen des Projektmanagements umsetzen.

Die Absolventinnen und Absolventen können die Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung von Bauprojekten vornehmen. Zudem wissen sie über die rechtlichen Aspekte Bescheid und erhalten praktische Herangehensweisen bei der Erstellung von Vergaben, Ausschreibungen und praktische Abwicklung von Vergabeprozessen. In dem Zusammenhang kennen sie den Umgang mit herkömmlichen Softwareprodukten.

Der Ausblick:

Viele können das Wort Nachhaltigkeit nicht mehr hören. Ist die ganze Nachhaltigkeit schon am Ende und ist sie alles andere als nachhaltig?

Nein, nachhaltiges Denken, Planen und Bauen wird uns in den nächsten Jahren und Jahrzehnten begleiten. Wir stehen am Anfang eines Energiezeitalters, wo sinnvolles Umgehen mit den vorhandenen, endlichen Ressourcen unumgänglich sein wird. Die Nachhaltigkeit – auf das Bauwesen bezogen – wird selbstverständlich, so selbstverständlich wie der Nachweis der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit eines Gebäudes.

Bis dahin ist es noch ein weiter Weg. Wir sind am richtigen Weg. Heuer haben die ersten Studenten den Bachelorstudiengang Green Building abgeschlossen. Der konsekutive Masterlehrgang Architektur-Green Building startet, die Bewerberzahlen steigen jedes Jahr. Wir sind vorbereitet, wir sind gewappnet für die „Zukunft Bauen“.



FH-Prof. DI Christian Polzer

FH Campus Wien,
Polzer Ziviltechniker GmbH
Studiengangsleiter Green Building
Ingenieurkonsulent für Bauingenieurwesen

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

FH-Campus Wien:

Okt. 2007–Aug. 2010: Lektor im Department Bauen und Gestalten

Lektor für die Fachbereiche: Statik und Festigkeitslehre 1-3, Ingenieurtiefbau und Infrastrukturbau

Sept. 2010–Juli. 2013: Hauptberuflich Lehrender im Department Bauen und Gestalten in den Fachbereichen: Statik und Festigkeitslehre 1-3, Stahlbetonbau 1-2

Fächerübergreifendes Projekt

- Entwicklungsteamleiter des Bachelorstudienganges „Green Building“

- Fachbereichsleiter für den statisch-konstruktiven Fachbereich

- Entwicklungsteamleiter des Masterstudienganges „Technische Gebäudeausstattung“

- Entwicklungsteamleiter des akademischen Lehrganges „Sanierungstechnik für die Immobilienwirtschaft“

Aug. 2013–dato: Studiengangsleiter des Studienganges „Green Building“ im Department Bauen und Gestalten
Hauptberuflich Lehrender in den Fachbereichen: Statik und Festigkeitslehre

Fächerübergreifendes Projekt

- Entwicklungsteamleiter des Masterstudienganges „Architektur-Green Building“

Ziviltechnikerbüro:

Aug. 96 – 2001: Zivilingenieurbüro Mühlbacher, 1020 Wien

Verantwortlich für Statik und Tragwerksplanung verschiedenster Projekte im Hoch- und Tiefbau.

2002 – 2007: Ziviltechnikerbüro Polzer, Böcklinstrasse 63, 1020 Wien

Übernahme des Zivilingenieurbüros Mühlbacher; eigenverantwortliche Führung des Büros mit zwei Mitarbeitern.

Spezialisierung auf den statisch-konstruktiven Ingenieurbau

2007 – dato: Polzer Ziviltechniker GmbH, Böcklinstrasse 63, 1020 Wien

Umwandlung des Ziviltechnikerbüros in eine ZT-GmbH

Geschäftsführender Gesellschafter

Gemeinsam Leben – Gemeinsam Bauen

Kollektive und partizipative Wohnformen

Lisa Richard

Wohnkultur im Wandel?

Heutzutage verkörpert der Begriff Wohnen nicht ausschließlich die rudimentäre Funktion als Unterkunft. Vielmehr spiegeln gegenwärtige Wohnformen, die Bedürfnisse und Anforderungen der Gesellschaft und ihre Trends wider.

Große Herausforderungen des 21. Jahrhunderts, wie etwa die weltweite Finanzkrise von 2008, der Klimawandel, der demografische Wandel der Bevölkerung und die Flüchtlingsströme aus Kriegsgebieten erzwingen weitreichende Veränderungen auf dem Wohnsektor und beeinflussen deren Bewohner.

Derartige Schwierigkeiten zwingen die Gesellschaft zu einem Paradigmenwechsel der Wohnkultur. Neue „Shareness Trends“, wie kollektive Wohnformen mit partizipativer Bewohnerbeteiligung, Cohousing und selbstorganisierte Baugruppen gelten als Pioniermodelle und könnten eine mögliche Lösung darstellen.

Doch ist die heutige Gesellschaft bereit für einen Wandel der Wohnkultur?

Sind selbstorganisierte Kommunen die Antwort für ökonomische, sozio-kulturelle und ökologische Probleme des Wohnsektors?

Nach dem Motto - Geteiltes Leid ist halbes Leid.

Genossenschaften als Inspiration

Die Reaktionen der Gesellschaft auf aktuelle ökonomische, ökologische und sozio-kulturelle Schwierigkeiten lassen Parallelen auf frühere Krisen, wie jene nach dem II. Weltkrieg erkennen. Not und Zerstörungen nach dem Krieg drängten die Bevölkerung dazu, zerstörte Gebäude gemeinsam wieder zu errichten. Um finanzielle und fachmännische Ressourcen zu bündeln, entstanden Gruppierungen. Dessen Aufgabe war es Wohnraum für die Bevölkerung zu schaffen. Heutige Genossenschaften und Bauvereinigungen sind dem entsprungen.

Derzeitige Preisexplosionen von Mietobjekten und Kaufimmobilien im urbanen Raum sowie der Wunsch nach eigenständigen, unabhängigen und selbstbestimmenden Wohnmöglichkeiten bewirken zwangsläufig ein Zusammenrücken der Menschen.

Anstatt wie gewöhnlich Objekte zu mieten oder zu kaufen, entscheiden sich Teile der Gesellschaft gegen die traditionellen Wohnformen und somit gegen distanzierte und isolierte Nachbarschaften. Der Trend zum „Geteilten Leben und Gemeinsamen Wohnen“ entsteht.¹

Mehrere gleichgesinnte Individuen kommen zusammen und formieren Baugruppen, Vereinsstrukturen oder sogar neuartige Wohngenossenschaften, um gemeinschaftlich und partizipativ Projekte zu realisieren.

Bei der Umsetzung und dem späteren Zusammenleben unterschiedlicher Menschen entstehen neben bedeutenden finanziellen und sozialen Vorteilen auch Nachteile infolge intensiver Interaktionen der Gruppenmitglieder. Umso wichtiger ist daher die Formulierung und Strukturierung von ziel- und verhaltensorientierten Grundsätzen der Gemeinschaft.

Auf Basis der Prinzipien der Soziokratie vereinbaren Gruppen eine gemeinschaftliche Satzung. Sie dient dazu kollektive Wohnprojekte und deren spätere Verwaltung bzw. Organisation des Objektes transparent zu strukturieren und partizipativ umzusetzen.

Grundsätze der Soziokratie

Die Soziokratie ist eine vernetzte Grundstruktur, welche für kollektive, nachvollziehbare und transparente Entscheidungsprozesse angewandt werden kann.

Das Prinzip basiert auf 4 Grundsätzen:

› Konsentprinzip

Entscheidungen werden argumentativ und ohne schwerwiegende Einwände von allen Gruppenmitgliedern gleichberechtigt getroffen.

¹ Cohousing Lebensraum. In URL: <https://www.youtube.com/watch?v=NDPVJz7Gz2c> (letzter Zugriff: 10.03.2016).

› Kreisorganisation

Die Gruppe strukturiert mehrere Kreise innerhalb einer Vereinsstruktur. Dabei werden z. B. Arbeitskreise oder Koordinationskreise gebildet, welche Entscheidungen im Konsent treffen. Voraussetzung dafür ist die Verfolgung eines gemeinsam formulierten Ziels.

› Doppelte Koppelung der Kreise

Höher stehende Kreise sind durch die Bestellung eines/einer Leiters/Leiterin von oben und durch die Wahl eines/einer Delegierten von unten mit tieferstehenden Kreisen gekoppelt. Die Verbindung zweier Kreise garantiert den dynamischen Prozess der Organisation und ermöglicht die Teilnahme mindestens zweier Teilnehmer aus einem Kreis an der Beschlussfassung.

› Offene Wahlen

Die Wahlen von Funktionären der Kreise werden nach kreativen und offenen Besprechungen mit Konsent gewählt.²

Pionierarbeit vs. Herausforderungen

Der Trend der kollektiven und partizipativen Lebensform wurde einerseits vom Grundgedanken der österreichischen Genossenschaftsmodelle abgeleitet und andererseits von selbstorganisierten Pionierprojekten aus dem Aus- und Inland, wie beispielsweise Projekte der „CoHousings Cultur“³ und „Collaborative Living“⁴ stark inspiriert.

In Wien und Niederösterreich praktizieren bereits einige Gruppen erfolgreich selbstorganisierte Wohnbauprojekte. Vorreiterprojekte in Österreich sind „Die Sargfabrik“, „B.R.O.T.“ „LISA“ und der „Seestern“ in Wien und die CoHousing Siedlung „Lebensraum“ in Gänserndorf Süd.

Primärer Grund für gemeinschaftliche Wohnformen ist der bedeutende ökonomische Vorteil. Die Idee der gemeinschaftlichen Nutzung einer Immobilie anstatt des Besitzes einer Sache wird konsequent von allen Mitgliedern praktiziert. Finanzierungsmittel werden nach individuellen Möglichkeiten, jedoch unter Einhaltung bestimmter Mindestanteile, auf alle Gruppenmitglieder aufgeteilt. Je höher der Anteil der Investitionskosten eines Mitgliedes, desto weniger Kosten fallen für die Benutzung („Mietkosten“) der Wohneinheit an.

Weiters ist bei der Fusionierung von Kapital das finanzielle Risiko zwangsläufig auf mehrere Investoren aufgeteilt. Der Anteil der Finanzierungsmittel steht in Abhängigkeit zu der Anzahl der Gruppenmitglieder. Der Kauf eines Grundstückes, die Errichtung des Objektes, Neuanschaffungen, Reparaturen oder Instandsetzungen werden gemeinschaftlich entrichtet. Verursacht durch die Aufteilung der Gesamtkosten entsteht eine Kostensenkung für jedes einzelne Mitglied. Diese Form der Finanzierung ermöglicht oftmals den Einsatz besserer Qualitäten, wie hocheffiziente und innovative Technologien oder größere Quantitäten.⁵

Wie bereits erwähnt, ist einer der Hauptfaktoren für die erfolgreiche Umsetzung von partizipativen Projekten die transparente und strukturierte Organisation der Gemeinschaft. Geeignete Strukturen sind hierfür Vereinsorganisationen, Bauvereinigungen oder neuartige, solidarische Wohngenossenschaften, wie beispielsweise „Die WoGen - Wohnprojekte-Genossenschaft“.

„Die WoGen“ unterstützt ihre Mitglieder bei der Umsetzung und Verwaltung kollektiver Wohnbauprojekte, ohne dabei gewinnorientiert zu wirtschaften. Die Finanzierung von „Die WoGen“ besteht aus einem Eintrittsgeld, einem monatlichen Mitgliedsbeitrag, dem Ankauf von Geschäftsanteilen, den objektbezogenen Eigenmitteln und/oder freiwilligen Beteiligungen.⁶

Im Vergleich zu traditionellen Wohnformen, wie etwa Einfamilienhäusern, weisen gemeinschaftliche Wohnformen neben ökonomischen auch ökologische Vorteile auf. Der Verbrauch von Ressourcen wie Boden, Rohstoffe und Baustoffe werden durch CoHousing Modelle deutlich reduziert. Grund dafür ist die geteilte Nutzung von Räumlichkeiten, wie Waschküchen, Kinderspielräume, Werkstätten, Gärten, Wellnessanlagen, Heizsystemen, nachhaltige Energieerzeuger, Aufenthaltsräume u.v.m.

Bewohner der CoHousing Siedlung „Lebensraum“ in Gänserndorf Süd beschreiben, dass obwohl einige Räume der gemeinschaftlichen Nutzung zur Verfügung stehen, die Individualität und Rückzugsmöglichkeit für einzelne nicht gestört wird. Gegensätzlich zu der oft bekannten Distanz und Ignoranz zwischen Nachbarn habe sich die sozio-kulturelle Vernetzung der Bewohner verstärkt. Weiterhin sei die generationenübergreifende Verantwortung untereinander stark gewachsen. So kümmern sich Ältere, noch aktive Bewohner, bei Abwesenheit der berufstätigen Eltern um deren Nachwuchs. Umgekehrt schauen aktive und mobile Jungbewohner auch auf das Wohlbefinden der Ältesten.⁷

Obwohl kollektive Gemeinschaften vorwiegend auf soziokratischen Prinzipien aufbauen, sind Konflikte dennoch nicht ausgeschlossen.

Die Vereinbarung von Regeln und Grundsätzen wie die Prinzipien der Soziokratie bilden dabei die Grundsteine für ein erfolgreiches, soziales Miteinander. Empathie, Offenheit, Integrität in der Gruppe, Respekt und die Bereitschaft zum Teilen sind ebenso grundlegende Sozialeigenschaften der Bewohner.

² Partizipation und nachhaltige Entwicklung in Europa. In URL: <http://www.partizipation.at/soziokratie.html> (letzter Zugriff: 13.03.2016).

³ Co Housing Cultures. Hrsg. v. id22: Institut für kreative Nachhaltigkeit Berlin. Jovis Verlag GmbH 2012.

⁴ Collaborative Living: Wohnen wird dezentral. In URL: <http://www.zukunftsinstitut.de/artikel/wohnen/collaborative-living-wohnen-wird-dezentral/> (letzter Zugriff: 02.08.2015).

⁵ Infoabend von „Die WoGen“ am 25.02.2016. In URL: <https://diewogen.at/2016/02/29/infoabend-nr-2/> (letzter Zugriff: 10.03.2016).

⁶ Die Wogen. In URL: https://diewogen.at/wp-content/uploads/2016/01/160114_DieWoGen_Praesentation_infotermin.ppt.pdf (letzter Zugriff: 10.03.2016).

⁷ Der Lebensraum. In URL: <http://www.derlebensraum.com/wohnen/index.html>. (letzter Zugriff: 10.03.2016).

Ein weiteres wesentliches Element ist die gleichwertige Beteiligung aller Gruppenmitglieder bereits während der Planungsphase des Projektes. Die Aufgabe des/der Architekten/Architektin beschränkt sich bei partizipativen Planungen nicht ausschließlich auf beratende und planende Tätigkeiten. Vielmehr agiert der/die Architekt/Architektin als Mentor bei Diskussionsrunden oder Vermittler bei Konfliktlösungen der Gruppe. Im Gegensatz zu herkömmlichen Planungsarbeiten werden dadurch Planungsprozesse deutlich verlängert. Die gleichwertige Berücksichtigung aller Bedürfnisse und Wünsche der Mitglieder steht hierbei im Mittelpunkt.

Trend oder Zukunft?

Verursacht durch gesellschaftliche und wirtschaftliche Krisen entsteht eine neue Form der Wohnkultur in Österreich – der kollektiven Wohngemeinschaften unter partizipativer Beteiligung der Nutzer.

Neben finanzieller und ökologischer Vorteile der neuartigen Wohnform treten vor allem auch große soziologische Herausforderungen auf. Festgelegte Spielregeln, insbesondere die 4 Grundsätze der Soziokratie, können Schwierigkeiten und Konfliktsituationen in der Gruppe entgegenwirken und bilden Werkzeuge für eine verflochtene Gemeinschaft.

Die oftmals als Nachteil betrachtete Verlängerung von Planungsprozessen, zufolge partizipativer Interessenbeteiligung, ist dennoch ein verbindendes Instrument der Architektur für die Schaffung einer kreativen und harmonischen Wohngemeinschaft.

Erfahrungen aus erfolgreichen Projektergebnissen zeigen, dass auch bei kollektiven Wohnformen die Selbstbestimmung und Individualität der Bewohner nicht verloren geht. Diese moderne Wohnkultur spiegelt die Wünsche und Bedürfnisse heutiger sozialer Gesellschaftsgruppen wider und wird auch in Zukunft in urbanen Gebieten weiterhin Anklang finden.



DI Lisa Richard

Bachelor Studium Bauingenieurwesen und Baumanagement,
Master Studium Nachhaltigkeit in der Bautechnik, beides an der FH Campus Wien
Diplomarbeit zu Thema „Entwicklung und Evaluierung von Nutzungskonzepten für Bestandsimmobilien unter Berücksichtigung von nachhaltigen Aspekten und Analyse der Lebenszykluskosten“
Bauingenieurin bei Burgstaller und Partner, tätig in den Schwerpunkten Planung, Projektentwicklung, örtliche Bauaufsicht.

Gebaute Zukunft – Das weltweit erste Plusenergie-Bürohochhaus

Helmut Schöberl

Einleitung

Für in der Vergangenheit geplante und gebaute Bürogebäude war es noch nicht üblich, sich in jedem Gebäudebereich intensiv mit der Energieeffizienz auseinanderzusetzen. Das Vorurteil, energieeffiziente Lösungen seien teurer, hält sich hartnäckig. Um jedoch unabhängiger von steigenden Energiepreisen zu sein, mit Ressourcen nachhaltig umzugehen, zur Klimaentlastung beizutragen und somit auch die Betriebskosten zu senken, wird es immer relevanter, das Thema Plusenergie voranzutreiben. Österreich hat sich 2015 bei der Klimakonferenz in Paris zum Ziel gesetzt, bis 2030 den Anteil an erneuerbaren Energien bei der Stromproduktion auf 100 % anzuheben [BKA15]. Der Gebäudebereich gilt als einer der großen Energieverbraucher, gleichzeitig sind hier große Möglichkeiten für Energieeffizienzmaßnahmen und für nachhaltige Energieerzeugung vorhanden. Wenn beispielsweise beim Energieverbrauch ein Prozent eingespart wird, muss dieses eine Prozent an Energie erst gar nicht produziert werden und ermöglicht somit eine schnellere Zielerreichung. Ein Plusenergie Gebäude stellt derzeit das Maximum an Energieeffizienz dar und hat ein großes Potential, wesentlich zur Erreichung der 2030 Klimaziele beizutragen.



Abb. 1: Plusenergie Hochhaus der TU Wien am Getreidemarkt

Ein Plusenergie Gebäude ist ein Gebäude, bei dem der totale Primärenergiebedarf (Gebäudebetrieb + Nutzung + Eigendeckung) sehr gering ist. Für das Gebäude wird folgende Plusenergie-Definition herangezogen [PLUS13]:

Primärenergie

Der nicht-erneuerbare Primärenergiebedarf (Gebäudebetrieb + Nutzung + Eigendeckung) ist kleiner als der durch den Export von Energie ins Netz reduzierte nicht erneuerbare Primärenergiebedarf bei anderen Energienutzungen (andere Gebäude, Mobilität, etc.)

Standort

Erneuerbare Energie wird Vorort produziert (innerhalb der Grenzen des Gebäudes)

Betrachtungszeitraum

1 Jahr

Bilanzgrenze

Die oben stehende Definition beinhaltet neben Heizung, Kühlung und Lüftung auch Bürogeräte, Server, Küchengeräte, die technische Gebäudeausstattung und die Beleuchtung.

Dabei bedeutet der Begriff „Eigendeckung“, dass die lokale Bereitstellung von Strom und Wärme vorrangig zur Abdeckung des eigenen Strom- und Wärmebedarfs dient. Im gegenständlichen Projekt wird der nicht lokal verbrauchte Strom in den Starkstromring am Areal Getreidemarkt gespeist und zur Gänze durch die Nachbargebäude der TU Wien verbraucht und nicht ins öffentliche Netz exportiert.

Im folgenden Artikel soll nun erläutert werden, wie aus dem „Chemiehochhaus“ der TU Wien, ein Gebäude am Getreidemarkt aus den 1970ern, das weltweit erste Plusenergie Bürohochhaus entstanden ist.

Projekt-Kurzfassung

Das weltweit erste Plusenergie-Bürogebäude am Getreidemarkt ist seit Sommer 2014 fertiggestellt und wurde bereits im August 2014 bezogen. Das Gebäude bietet rund 700 arbeitenden Personen Platz. Das gesamte Bauwerk hat eine Nettogrundfläche von 13.500 m² und 11 Stockwerke. Ziel des Projekts war die Erreichung des Plusenergie-Standards primärenergetisch und am Standort. Dies inkludiert auch die Abdeckung des Primärenergiebedarfs der gesamten technischen Gebäudeausstattung, aller Bürogeräte, Server, Küchen, Beleuchtung und Standby-Verbräuche durch die Fotovoltaikanlage, der Serverabwärme und der Bremsenergieerückgewinnung der Aufzugsanlage. Die Abdeckung des Primärenergiebedarfs erfolgt über die Fotovoltaikanlage, die Serverabwärmenutzung und die Energieerückgewinnung der Aufzugsanlage.

Kernpunkt für die Erreichung des Plusenergie-Bürogebäudes war die extreme Reduktion des Energieverbrauchs aller Bereiche und Komponenten im Gebäude, von Wärme über Kälte bis hin zu EDV-Arbeitsplatzgeräten und elektrischen Kleinkomponenten. Im Projekt wurden über 9.300 Komponenten aus 280 Kategorien aufgelistet, optimiert und vom Forschungsteam freigegeben.

In der folgenden Grafik wird zwischen universitärer Nutzung und Standard-Büronutzung des gesamten Gebäudes unterschieden. Bei der universitären Nutzung werden im Gegensatz zur Standard-Büronutzung hochleistungsfähige Simulationsrechner verwendet.

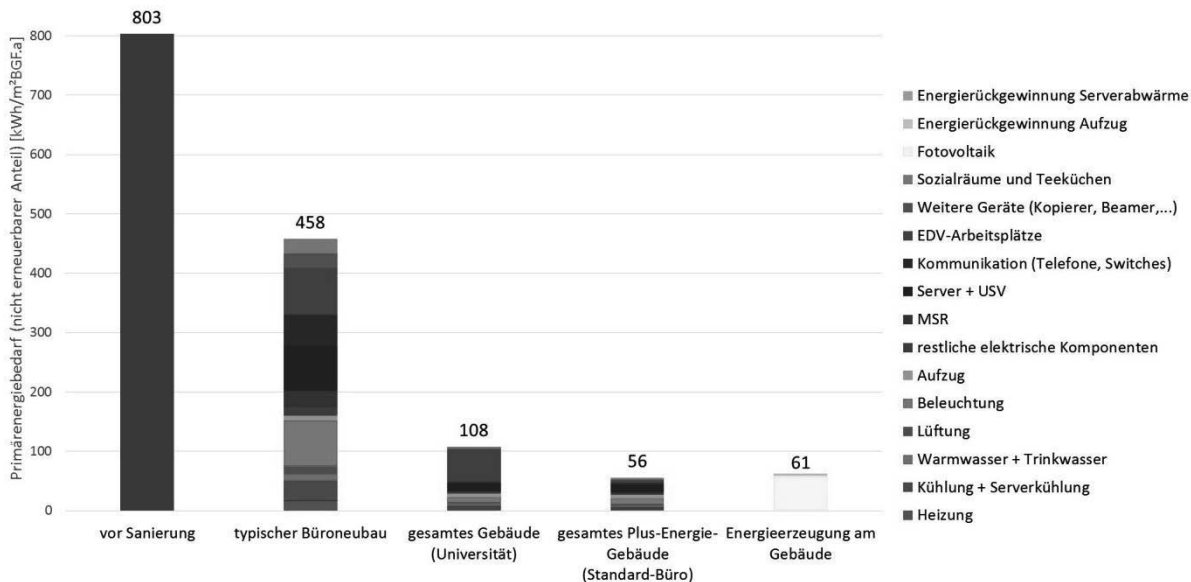


Abb. 2: Primärenergiebilanz des TU Wien Chemiehochhauses am Getreidemarkt vor Sanierung, für universitäre Nutzung mit Simulationsrechner und Standard-Büronutzung

Der Weg zum Plusenergie-Bürohochhaus

Die gesamte Konzeption des Projektes wurde nach maximaler Energieeffizienz, technischer Machbarkeit und Praktikabilität unter marktfähigen Bedingungen ausgerichtet. Die Projektpartner aus den Planungs- und Forscherteams wurden durch Fachplanerinnen und Fachplaner und durch das Forschungsprojekt beauftragte Spezialkonsultantinnen und -konsultanten bei der Planung und Ausführung unterstützt, insbesondere bei der ganzheitlichen interdisziplinären Umsetzung der einzelnen Innovationen. In regelmäßigen Planungsbesprechungen und Workshops wurde an den technischen Möglichkeiten gearbeitet und gemeinsam Abstimmungen und Entscheidungen getroffen.

Das geplante Plusenergie-Bürogebäude am Getreidemarkt wurde als hocheffizientes Gebäude ausgeführt. Dazu zählen auch die gebäude-technischen Anlagen, wie z. B. die Bauteilaktivierung im Fußboden. Diese effiziente Fußbodentemperierung im Winter sowie im Sommer ist nur dann möglich, wenn die Fassade ausreichend luftdicht und einen sehr niedrigen Transmissionswärmeverlust aufweist. Ein außen liegender Sonnenschutz ist zur Verringerung der solaren Lasten unabdingbar. Die Gebäudehülle wird in Passivhausqualität ausgeführt, da die Ausführung als Passivhaus die Grundlage für die Erreichung des Plusenergie-Standards darstellt.

Zur Erreichung des Plusenergie-Bürogebäudes wurden zusammenfassend folgende Punkte im Projekt umgesetzt:

- > verbesserte Passivhaushülle als Basis
- > Kernlüftung zur automatisierten Nachtlüftung und Kühlenergieeinsparung
- > Hochenergieeffiziente Haustechnik
 - Doppelrotoren in Serie zur effizienteren Feuchterückgewinnung zwecks Vermeidung von Be- und Entfeuchtung
 - hohe Dämmung aller Verteilungen (Heizung 6/3, Kühlung 3/3)
 - Bauteilaktivierung (aktivierter Estrich zum Heizen und Kühlen)
 - Kältemaschine mit SEER > 9
 - Lüftungsanlage und Kanalnetz mit minimalen Druckverlusten, ohne Heiz- und
 - Kühlregister
 - Lüftung bedarfsgerecht
- > LED-Deckenleuchten mit 110 lm/W
- > 24 V Netz zur Energieeffizienzsteigerung und Netzteilzentralisierung

- › Energieeffiziente Bürogeräte, Teeküchengeräte und Serverlösung
 - stufenweises Austauschkonzept für bestehende Geräte der einziehenden Institute
 - Verlagerung der Simulationsleistung vom Arbeitsplatz in den Serverraum zur zentralen effizienten Kühlung
- › Energieerzeugung: Fotovoltaik auf dem Dach und in der Fassade
 - Gesamtleistung: 328,4 kWp
 - Dach: 97,8 kWp
 - Fassade: 230,6 kWp, größte gebäudeintegrierte Fotovoltaik Anlage Österreichs
- › Energieerzeugung: Abwärmenutzung aus Serverraum und Nutzung in Bauteilaktivierung des Gebäudes, Abdeckung eines Großteils des Heizenergiebedarfs
- › Energieerzeugung: Aufzug besser als Energiebedarfsbestklasse A mit Energierückgewinnung und Gegengewichtsreduktion

Die gesamte Fotovoltaikanlage am Hochhaus erreicht 328,4 kWp und weist eine gesamte Modulfläche von 2.199 m² auf. Die Fotovoltaik am Dach hat eine Leistung von 97,8 kWp und 618 m². Die Fotovoltaik in der Fassade hat eine Leistung von 230,6 kWp und 1.581 m² und ist die größte gebäudeintegrierte Fotovoltaik Anlage Österreichs. Der gesamte simulierte Jahresertrag ergibt 248.804 kWh/a. Der produzierte Strom wird direkt im Gebäude verwendet, der restliche überschüssige Strom wird zur Gänze am Areal Getreidemarkt durch die Nachbargebäude der TU Wien verbraucht.



Abb. 3: Terrasse mit Fotovoltaik, Stiegenhaus mit fassadenintegrierter Fotovoltaik und Fotovoltaikanlage am Dach

Die Energierückgewinnung der Aufzüge wurde durch einen regenerativen Antrieb realisiert. Bremsst die Kabine ab, wird der Antrieb als Generator genutzt, mit dessen Hilfe die Bewegungsenergie der Kabine in elektrischen Strom umgewandelt wird. Der produzierte Strom wird ins Netz des Gebäudes eingespeist. Die Abwärmenutzung der Server wird in das Fußboden-Heizsystem des Hochhauses geleitet.

Der Primärenergiebedarf für das gesamte Gebäude (Universität) beträgt 108 kWh/(m².BGF.a) bzw. 56 kWh/(m².BGF.a) für das gesamte Gebäude mit Standard-Büro-Nutzung. Daraus ist ersichtlich, wie groß der Anteil der Simulationsrechner ist. Die großen Energieverbraucher im Bürobau sind alle elektrischen Verbraucher bzw. Beleuchtung, Kühlung und Lüftung. Der Strombedarf der EDV-Arbeitsplätze, Server, USV, Teeküchen usw. schlägt mit 29,53 kWh/(m².BGF.a) zu Buche (gesamtes Gebäude, Standard Büro). Das entspricht 44 % des gesamten Primärenergiebedarfs. Die gesamte erzeugte Endenergie durch die drei Energieerzeuger ist wie folgt:

- › Fotovoltaik Fassade: 146.360 kWh/a
(314.674 kWh/a nicht erneuerbare Primärenergie)
- › Fotovoltaik Dach: 102.444 kWh/a
(220.255 kWh/a nicht erneuerbare Primärenergie)
- › Abwärmenutzung Server: 36.664 kWh/a
(2.200 kWh/a nicht erneuerbare Primärenergie)
- › Aufzug Energierückgewinnung: 15.971 kWh/a
(34.338 kWh/a nicht erneuerbare Primärenergie)

Der innovative Aspekt an der Plusenergie-Sanierung des TU-Hochhauses liegt aber vor allem in der extremen Komponentenoptimierung. Während weitgehend bekannt ist, dass die Energieeffizienz eines Bauwerks durch eine verbesserte Gebäudehülle gesteigert werden kann und Anlagen zur Energieproduktion zur Nachhaltigkeit beitragen, war die allumfassende Komponentenoptimierung – inklusive der Nutzung – ein ganz neuer Ansatz. Mehr als 9.300 Einzelkomponenten konnten in diesem Projekt optimiert werden, was zu einer Reduktion des Primärenergiebedarfs um 88 % geführt hat.

Als konkretes Beispiel für die Notwendigkeit der Optimierung jeder noch so kleinen Energieverbraucher werden die Bewegungsmelder genannt. Im gesamten Gebäude wurden 550 Bewegungsmelder mit Lichtsensor eingebaut. Handelsübliche Bewegungsmelder weisen einen Standby-Verbrauch von 0,8 bis 2 W auf. Die Neuentwicklung eines hocheffizienten Bewegungsmelders mit minimalstem Standby Verbrauch wurde im Rahmen dieses Projekts eingebaut. Für die Analyse wurde ein Standard Bewegungsmelder mit 1,5 W Verbrauch im Standby mit dem hocheffizienten mit 0,05 W Standby-Verbrauch verglichen. Durch den Einsatz des hocheffizienten Bewegungsmelders ergibt sich eine Endenergieeinsparung von 6.986 kWh pro Jahr (18.304 kWh/a an Primärenergie).

Ein allumfassendes EDV-Konzept legt die Standards für die energieeffizientesten Geräte fest. Im Konzept ist außerdem der schrittweise Austausch von existierenden Geräten bis 2017 festgelegt. Diese schrittweise Vorgehensweise garantiert, dass erst kürzlich angeschaffte Geräte nur ausgetauscht werden, wenn sie die Effizienzkriterien stark überschreiten.

Mit all den getätigten Maßnahmen lässt sich eine jährliche CO₂ Einsparung von 814.302 t erzielen. Darüber hinaus spart das Gebäude jährlich 187 kWh/m² an Endenergie.

Das Gebäude erreichte 1.000 Punkte bei klimaaktiv, 983 Punkte im Gebäudezertifikat TQB und erhielt schon mehrfach Auszeichnungen. Es wurde zum Beispiel 2015 zum innovativsten Gebäude gewählt und auch mit dem Staatspreis für Umwelt- und Energietechnologie 2015 ausgezeichnet.

Monitoringkonzept

Im Plusenergie-Bürogebäude der TU Wien am Standort Getreidemarkt sind eine Vielzahl von innovativen technischen Lösungen zur Steigerung der Energieeffizienz eingesetzt. Durch ein umfangreiches Monitoring können die Auswirkungen und Planung dieser Lösungen genau überprüft, dokumentiert, nachvollzogen und gegebenenfalls verbessert werden. Außerdem können das Nutzerverhalten, die genauen Energieflüsse im Gebäude, die Funktionsweise des Gebäudes besser erfasst und Aufschluss und Anreize für weitere Forschungsaktivitäten gegeben werden. Das dreijährige Monitoring des Plusenergie-Bürogebäudes wird durch die TU Wien (Forschungsbereich für Bauphysik und Schallschutz) begleitet und ausgewertet und hat im Sommer 2014 begonnen. Grundsätzlich werden alle wesentlichen Energieströme für Heizung, Kühlung und Strom sowie Wetterdaten und Raumluftqualität zumindest in einem Intervall von 15 Minuten aufgezeichnet. Das Heizungsmonitoring umfasst neben einem Hauptzähler alle Subzähler am Heizungsverteiler. Zusätzlich werden einzelne repräsentative Abgänge (z. B.: Fußbodenheizung, Abwärmennutzung Serverraum) gesondert gemessen. Durch die Zählung des gesamten Wärmeverbrauchs und der einzelnen Heizungsabgänge kann der Wärmeverbrauch genau zugeteilt werden. Dies gibt Aufschluss über das Verbrauchverhalten und über die Qualität des Heizungssystems in Kombination mit der thermischen Gebäudehülle und dem Wetter. Das Kältemonitoring umfasst neben zwei Hauptzählern für die Kältemaschine und FreeCooling Einheit alle Subzähler ausgehend vom zentralen Kälteverteiler. Zusätzlich werden einzelne repräsentative Abgänge (z. B.: Fußbodenkühlung, Deckenkühlung, Serverkühlung) gesondert gemessen. Dadurch kann neben einer genauen Zuteilung der Kälteenergien auch eine Berechnung von Jahresarbeitszahlen und COPs (= Coefficient of Performance, das Verhältnis von erzeugter Kälte- bzw. Wärmeleistung zur eingesetzten elektrischen Leistung) erfolgen (z. B.: Kältemaschine Jahresarbeitszahl [JAZ] im Normal- bzw. Free-Cooling Betrieb). Beim Monitoring des Stromverbrauches werden neben der gesamten Haustechnik auch detaillierte Messungen bezüglich des Nutzerstroms gemacht. Der Stromverbrauch wird grundsätzlich für alle Geschoße gesondert gemessen. Zusätzlich wird der Stromverbrauch in den Geschoßen 4.OG und 9.OG für die Beleuchtung, diverse Steckdosen-Kreise, EDV, Küche, Jalousie, Zutrittskontrolle, Durchlauferhitzer und EDV-Infrastruktur-Raum detailliert gemessen. Alle relevanten Strommengen für den Gebäudebetrieb werden erhoben. Dies betrifft im Wesentlichen Lüftungsanlagen, Pumpenstrom, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik (MSR), Kältemaschine, Free-Cooling, Rückkühler, Server, Aufzüge usw. Darüber hinaus wird der Ertrag der Fotovoltaikanlage gemessen und ausgewertet.

Multiplizierbarkeit

Die Sanierung des gewählten Gebäudes der Technischen Universität Wien soll ein Signalpunkt bezüglich Energieeffizienz und Nachhaltigkeit und ein Signalpunkt der fortschrittlichen Bildung in Österreich sein. Ziel war es, die Grundlage für die Verbreitung von Plusenergie-Bürobauten zu schaffen. Es wurde auf eine hohe Multiplizierbarkeit für zukünftige Plusenergie-Bürogebäude geachtet. Die technischen, wirtschaftlichen und Komfort Grundlagen wurden dazu in diesem Projekt geschaffen. Durch die vergleichsweise einfachen, aber äußerst effektiven Maßnahmen zur Effizienzsteigerung kann die Plusenergie-Technologie an jedem beliebigen Ort angewendet werden. Das Projekt hat gezeigt, dass eine Reduktion des Energiebedarfs um 88 % und eine extreme Effizienzsteigerung leicht durchführbar und nicht mit enormen Kosten verbunden sind. Die entstandenen Mehrkosten, um den Plusenergie Standard zu erreichen, amortisieren sich nach acht Jahren, Fördermittel nicht eingerechnet. Das Plusenergie Bürohochhaus zeigt, dass Energieeffizienz und thermischer Komfort nicht im Widerspruch stehen müssen.

Mit dem Bau des Plusenergie Bürogebäudes demonstrieren die Projektpartner außerdem ihre Vorreiterstellung in ihrem Forschungsschwerpunkt „Energie und Umwelt“. Die Studierenden werden durch ihre energieeffizienzorientierte Bildungseinrichtung im Sinn der energieeffizienten Bauweise geschärft.

[BKA15] Bundeskanzleramt: Pressemeldung vom 13. 12. 2015 – Werner Faymann: „Entscheidender Fortschritt bei Klimakonferenz“. Verfügbar in: https://www.bka.gv.at/site/cob_61633/8169/default.aspx (letzter Zugriff: 01.03.2016).

[PLUS13] Bednar, T.; Rosenberger, R.; Schöberl, H. et al.: Entwicklung des ersten rechtssicheren Nachweisverfahrens für Plusenergiegebäude durch komplette Überarbeitung der ÖNORMEN. Projektbericht im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“. Wien 2013.

Weiterführende Literatur:

Schöberl, H; Hofer, R.; Leeb, M.; Bednar, T.; Kratochwil, G.: Österreichs größtes Plus-Energie-Bürogebäude am Standort Getreidemarkt der TU Wien, Fraunhofer IRB Verlag, Reihe Wissenschaft, Band 44, Wien 2015.

**BM DI Helmut Schöberl**

Schöberl & Pöll GmbH, Bauphysik und Forschung
Geschäftsführer

Eckdaten zum beruflichen Werdegang: Studium Bauingenieurwesen TU-Wien, Universitätslehrgang WU-Wien, Hochschullehrgang TU-Wien. Stellvertretender Vorsitzender des österreichischen Normungsinstituts Komitees ON-K 175 Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen, Mitglied des österreichischen Normungsinstituts Komitees ON-K 141 Klimatechnik, Mitarbeit im Kontaktforum zur Überarbeitung der OIB-Richtlinien. Vortragender für energieeffizientes Bauen FH Campus Wien. Vortragender im In- und Ausland, z. B. Internationale Passivhaustagungen, europäisches Forum Alpbach. Zweifacher Staatspreisgewinner. Viele Pilotprojekte, wie weltweit erstes Plusenergie-Bürohochhaus; weltweit eine der größten Passivhauswohnanlagen (343 WE); weltweit erster Plusenergie Dachboden und zahlreiche weitere Projekte.

Spezialgebiet: Bauphysik, Energieeffizienz

Homepage: www.schoeberlpoell.at

Die Bedeutung der Umweltverträglichkeitsprüfung für Bauvorhaben

Thomas Wiederstein

Zweck der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist es, mögliche Auswirkungen eines Bauvorhabens auf die Umwelt im Vorhinein, das heißt vor seiner Verwirklichung, zu prüfen.

Das Ziel der Umweltverträglichkeitsprüfung ist

- › Umweltschäden nach dem Vorsorgeprinzip von vornherein zu vermeiden;
- › die Umweltauswirkungen ganzheitlich und umfassend, nicht nur sektoral und ausschnittsweise zu betrachten;
- › eine bessere Vorbereitung der Bauprojekte und der Genehmigungsverfahren zu erreichen;
- › Umweltbelange mit dem gleichen Stellenwert wie andere Belange in die Abwägung und Entscheidung einzubringen;
- › die Genehmigungsverfahren von Bauvorhaben unter Beteiligung der Öffentlichkeit transparenter und nachvollziehbarer zu gestalten.

Die UVP dient dem Projektwerber als Planungsinstrument und zur Entscheidungsvorbereitung.

In der Europäischen Union wurde die UVP durch die UVP-Richtlinie verankert, in Österreich durch das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVP-G 2000) und verschiedene Gesetze im Bereich der Bodenreform.

EU-Umweltverträglichkeitsprüfungs-Richtlinie

Seit 1985 gibt es die Richtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten. Mit der Richtlinie 2011/92/EU vom 13.12.2011 wurden die Stammfassung der UVP-Richtlinie 85/337/EWG und die dazu ergangenen Novellen aus den Jahren 1997, 2003 und 2009 in einer offiziellen kodifizierten Fassung zusammengeführt.

Die Änderungs-Richtlinie 2014/52/EU vom 16.4.2014 schafft neue Prüfbereiche (biologische Vielfalt, Flächenverbrauch, Klimawandel, Katastrophenrisiken), normiert eine Koordinierung bzw. gemeinsame Abwicklung von UVP und anderen Umweltprüfungen (bei Anwendung von FFH- und Vogelschutz-Richtlinie) und die leicht zugängliche, elektronische Bereitstellung der Unterlagen für die Öffentlichkeit. Das Screening bzw. die Einzelfallprüfung wurden klarer gestaltet, Genehmigungsentscheidungen müssen eine begründete Zusammenfassung der Umweltauswirkungen, Auflagen und eine Beschreibung von Verminderungsmaßnahmen und Monitoring-Maßnahmen enthalten. Diese Richtlinie ist bis 16.5.2017 umzusetzen.

Anwendungsbereich der UVP

In Anhang 1 des UVP-G 2000 sind 88 Bauvorhabentypen angeführt, für die unter bestimmten Voraussetzungen eine UVP durchzuführen ist. Dabei handelt es sich um Bauvorhaben, bei denen möglicherweise erhebliche Umweltauswirkungen zu erwarten sind. Beispiele hierfür sind etwa:

- › Abfallbehandlungsanlagen
- › thermische Kraftwerke
- › Straßen und Eisenbahntrassen
- › Schigebiete
- › Flugplätze
- › Rohrleitungen
- › Freizeitparks, Einkaufszentren
- › Rohstoffgewinnung
- › Wasserkraftwerke
- › Massentierhaltungen
- › Rodungen
- › Industrieanlagen (z. B.: Chemieanlagen, Eisen- und Stahlwerke, Papier- und Zellstofffabriken, Gießereien, Zementwerke, Raffinerien, Brauereien, Tierkörperverwertung)

Die meisten dieser Bauvorhabentypen sind erst ab einer gewissen Größe potentiell UVP-pflichtig, d.h. in Anhang 1 ist für das jeweilige Vorhaben ein Schwellenwert oder ein bestimmtes Kriterium festgelegt (z. B. Produktionskapazität, Flächeninanspruchnahme).

Eine UVP ist nicht nur für neue Vorhaben, sondern auch für Änderungsprojekte vorgesehen (z. B. wenn es zu einer erheblichen Kapazitätsausweitung des Bauprojektes kommt).

Nur Neuvorhaben, die die Schwellenwerte oder Kriterien des Anhangs 1, Spalte 1 oder 2 erreichen, sind jedenfalls UVP-pflichtig. Bei Änderungsvorhaben und Vorhaben in schutzwürdigen Gebieten oder Vorhaben, für die besondere Voraussetzungen festgelegt wurden (Spalte 3) ist im Vorhinein in einer Einzelfallprüfung zu klären, ob mit erheblichen Umweltauswirkungen zu rechnen ist. Wenn die Behörde dies in einem Feststellungsbescheid bejaht, hat eine UVP zu erfolgen.

Oft können mehrere kleinere, gleichartige Vorhaben Umweltauswirkungen hervorrufen, die aufgrund ihrer Kumulierung als erheblich einzustufen sind. Auch in diesem Fall kann für das jeweilige beantragte Vorhaben, das sich in Nachbarschaft zu einem gleichartigen Vorhaben befindet, eine UVP erforderlich sein, wenn dies in einer Einzelfallprüfung der Behörde entschieden wird.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung ist in ein konzentriertes Genehmigungsverfahren eingebettet, in dem eine Behörde, die Landesregierung, alle für die Verwirklichung eines Vorhabens relevanten Materiensetze anwendet.

Rechtsmittelinstanz ist das Bundesverwaltungsgericht, welches durch unabhängige Richter in einem Senat entscheidet.

Neben dem UVP-Verfahren gibt es das vereinfachte UVP-Verfahren. Die Unterschiede liegen vor allem darin, dass im vereinfachten Verfahren kein Umweltverträglichkeitsgutachten, sondern nur eine zusammenfassende Bewertung der Umweltauswirkungen zu erstellen ist, Bürgerinitiativen nur Beteiligtenstellung mit Akteneinsicht haben, Umweltorganisationen nur eingeschränkt den Verwaltungsgerichtshof anrufen können und keine Nachkontrolle vorgesehen ist.

Für Bundesstraßen und Eisenbahn-Hochleistungsstrecken ist die UVP vom Bundesminister/ der Bundesministerin für Verkehr, Innovation und Technologie durchzuführen.

In einem teilkonzentrierten Genehmigungsverfahren hat das BMVIT alle vom Bund unmittelbar und mittelbar zu vollziehenden, für die Ausführung des Vorhabens erforderlichen Genehmigungen zu erteilen und die Ergebnisse der UVP darin zu berücksichtigen; überdies hat es das übrige Genehmigungsverfahren zu koordinieren.

Für die übrigen landesrechtlich zu vollziehenden Materien (z. B. Naturschutz) hat die Landesregierung ein zweites teilkonzentriertes Genehmigungsverfahren unter Berücksichtigung der Ergebnisse der UVP durchzuführen. Parteien können Entscheidungen aus den beiden teilkonzentrierten Verfahren beim Bundesverwaltungsgericht anfechten und Revision an den Verwaltungsgerichtshof erheben, Bürgerinitiativen können zudem Beschwerde an den Verfassungsgerichtshof erheben.

Mit 1.1.2016 ergibt sich folgender Verfahrensstatus aller Vorhaben:

- 61 laufende Verfahren
- 313 bewilligte Verfahren
- 14 nicht bewilligte Verfahren
 - 3 zurückgewiesene Verfahren
 - 23 zurückgezogene Verfahren
- 34 Entscheidungen durch BMVIT
 - 3 Aussetzungen des Verfahrens

Anzumerken ist, dass sich die ordentlichen und vereinfachten UVP-Verfahren in etwa die Waage halten.

Anzahl und Art der Genehmigungsverfahren

Im Jahre 2014 wurden österreichweit 36 Genehmigungsanträge gestellt, wovon 16 ordentliche UVP-Verfahren und 20 vereinfachte Verfahren betrafen. Es wurden 8 UVP-Verfahren und 21 vereinfachte Verfahren von den UVP-Behörden durch positive Genehmigungsbescheide abgeschlossen.

Von einigen Behörden wurden auch die Anzahl der Detailgenehmigungs- bzw. Änderungsgenehmigungsverfahren gemäß UVP-G bekannt gegeben. Zusätzlich zu den oben genannten Anträgen und Bescheiden betraf das 8 Änderungsanträge (in Tirol, Kärnten und beim BMVIT) sowie drei Änderungsbescheide (im Burgenland und in Niederösterreich) und zwei Bescheide zu fortgesetzten Verfahren (beim BMVIT).

Im Jahre 2014 lag die durchschnittliche Verfahrensdauer bei allen abgeschlossenen UVP-Verfahren (UVP-Verfahren und vereinfachte Verfahren) vom Einbringen des Genehmigungsantrags bis zum Genehmigungsbescheid bei 18,8 Monaten (bei UVP-Verfahren 23,4 Monate, bei vereinfachten Verfahren 14,3 Monate). Vom Beginn der öffentlichen Auflage (Vollständigkeit der Unterlagen) bis zum Genehmigungsbescheid verringert sich die durchschnittliche Verfahrensdauer für UVP-Verfahren auf 13 Monate, für vereinfachte Verfahren auf 7,2 Monate.

Dies bedeutet gegenüber der Verfahrensdauer in den früheren Jahren bei Spitzenwerten eine erhebliche Reduktion um einige 100 Prozent. Ziel ist es, die Planbarkeit für Bauprojekte weiter zu verbessern.

Anzahl der beim Bundesverwaltungsgericht anhängig gemachten Verfahren

Im Jahr 2014 wurden insgesamt 11 Beschwerden zu Genehmigungsverfahren und 18 Beschwerden zu Feststellungsverfahren beim Bundesverwaltungsgericht behandelt. Das BVwG traf im selben Zeitraum 10 Entscheidungen zu Genehmigungsverfahren und 13 Entscheidungen zu Feststellungsverfahren. In zwei Fällen wurde vom BVwG die (negative) Feststellungsentscheidung der Behörde zu einer UVP-Pflicht abgeändert.

Durchschnittliche Dauer der Rechtsmittelverfahren

Für die Ermittlung der durchschnittlichen Dauer der Verfahren beim Bundesverwaltungsgericht (BVwG) wird die Dauer vom Eingang der Beschwerde beim BVwG bis zur Entscheidung des BVwG herangezogen. Die durchschnittliche Dauer lag im Jahr 2014 für Feststellungsverfahren bei 4,3 Monaten und für Genehmigungsverfahren bei 3,6 Monaten.

Insgesamt kann daher festgestellt werden, dass sich sowohl die Verfahrensdauer als auch die durchschnittliche Dauer der Rechtsmittelverfahren deutlich gebessert haben und sich der qualitative Zuwachs der umweltverträglichkeitspflichtigen Bauprojekte sichtbar gesteigert hat. Die Bedeutung für die Bauwirtschaft wird daher insgesamt gesehen weiter wachsen.



Univ.-Lektor Prof. Ministerialrat DI Dr. Thomas Wiederstein

Universität für Bodenkultur, Institut für Rechtswissenschaften und Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung
Universitätslehrer

Eckdaten zum beruflichen Werdegang:

Ministerialrat im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft, Mitglied der obersten Umweltrechtsbehörde, Mitglied der obersten Umweltmanagementbehörde, Mitglied der Umweltkommission des Bundesministeriums für Landesverteidigung und Sport, Vorstandsmitglied Güteschutzverband der Bauwirtschaft, langjährige Unterrichts- und Vortragstätigkeit, Lektor an der FH Campus Wien sowie an der Wirtschaftsuniversität Wien

Spezialgebiet:

Umweltschutz und Nachhaltigkeit

Umweltmanagement und Umweltverträglichkeitsprüfung

In dieser Schriftenreihe erschienen bisher:

- | | |
|---|--|
| <p>Band 1
Doris Link (Hg.)
Diplomarbeitensammlung 2005
Wien, 2005
ISBN: 3-9502049-0-3</p> | <p>Band 8
Claudia Link-Krammer, Doris Link (Hg.)
Diplomarbeitensammlung 2009
Wien, 2010
ISBN: 978-3-902614-13-1</p> |
| <p>Band 2
Johannes Trenn, Karl Kaineder (Autoren)
Projektmoderation im Bauwesen
Wien, 2006
ISBN: 3-9502049-2-X</p> | <p>Band 9
Claudia Link-Krammer, Doris Link (Hg.)
Diplomarbeitensammlung 2011
Wien, 2011
ISBN: 978-3-902614-17-9</p> |
| <p>Band 3
Claudia Link-Krammer, Doris Link (Hg.)
Diplomarbeitensammlung 2006
Wien, 2006
ISBN: 3-9502049-4-6</p> | <p>Band 10
Claudia Link-Krammer, Doris Link (Hg.)
Diplomarbeitensammlung 2012
Wien, 2012</p> |
| <p>Band 4
Claudia Link-Krammer, Doris Link (Hg.)
Festschrift
Wien, 2006
ISBN: 3-9502049-5-4</p> | <p>Band 11
Claudia Link-Krammer, Doris Link (Hg.)
Diplomarbeitensammlung 2013
Wien, 2013</p> |
| <p>Band 5
Claudia Link-Krammer, Doris Link (Hg.)
Diplomarbeitensammlung 2007
Wien, 2007
ISBN: 978-3-902614-00-1</p> | <p>Band 12
Claudia Link-Krammer, Doris Link (Hg.)
Diplomarbeitensammlung 2014
Wien, 2014
ISBN: 978-3-902614-28-5</p> |
| <p>Band 6
Martina Mader, Thomas Wiederstein (Autorin)
Abfallwirtschaftskonzepte für kleinere Bauunternehmungen als
Instrument für nachhaltiges Bauen
Wien, 2008
ISBN: 978-3-902614-02-5</p> | <p>Band 13
Claudia Link-Krammer, Doris Link (Hg.)
Diplomarbeitensammlung 2015
Wien, 2015
ISBN: 978-3-902614-29-2</p> |
| <p>Band 7
Claudia Link-Krammer, Doris Link (Hg.)
Diplomarbeitensammlung 2008
Wien, 2008
ISBN: 978-3-902614-03-2</p> | <p>Band 14
Claudia Link-Krammer, Doris Link (Hg.)
Diplomarbeitensammlung 2016
Wien, 2016
ISBN: 978-3-902614-32-2</p> |
- Die Bände der Schriftenreihe können Sie über
bau@fh-campuswien.ac.at zum Preis von 15 €/Stück beziehen.

Impressum

Alle Rechte vorbehalten.

Die Verantwortung für den jeweiligen Beitrag liegt bei der Autorin/dem Autor.
Medieninhaber und Verleger: FH Campus Wien, Favoritenstraße 226, 1100 Wien,
www.fh-campuswien.ac.at

Herausgeberinnen: Doris Link, Claudia Link-Krammer

Titelbild: © iStockphoto.com/nadla

Druck: Gerin

Wien, September 2016



FH Campus Wien

Favoritenstraße 226

1100 Wien

T: +43 1 606 68 77-2200

bau@fh-campuswien.ac.at

www.fh-campuswien.ac.at